

12 41 9

اصول

التحليل الكيمي

ST. J. E.

تأليف الدكتور امين

الكيميا والصيد

في

المدرسة الكلية

طُبع في بيروت سنة ١٨٧٦

فاتحة

في ايضاح الاصطلاحات

قد اردنا قبل الشروع في ذكر كيفية التحليل ان نوضح بعض
الكلمات الاصطلاحية المستعملة في هذا الكتاب

التذويب

قد تعلمنا من الكيمياء العمومية ماهية التذويب وقواعدها فان
اكثر المواد الجامدة اذا وُضِعَتْ في سيال تذوب فيه فالبعض
يذوب في الماء والبعض لا يذوب فيه بل في السيل المحمض
والبعض لا يذوب فيها بل في السيل القلوي فقط وهذه الخاصية
مهمة في التحليل الكمي لان عليها يُبنى تمييز اكثر المركبات بعضها
عن بعض

الرسوب

اذا وُجِدَ عنصر ما مذوباً في سيال حامض يُفَرَّق اذا أُضِيف
الى السيل مادة تتحد مع العنصر مولداً مركباً لا يذوب في سيال
حامض وهذا الفعل ابي ان يتولد في سيال رائق مركب جديد

لا يذوب في السيلال هو ما يُسمَّى رسوباً. ويُسمى المركب الجديد
الذي لا يذوب راسباً

الترشيح

الترشيح هو تفريق راسب عن سيلال بواسطة مادة ذات
مسامات. مثلاً اذا صُبَّ سيلال فيه راسب على ورق نشاش فينفذ
السيلال في مسامات الورق اما الجامد فلا ينفذ فيها بل يبقى على
الورق ثم يفرق عن السيلال

واذا وُضع ورق الترشيح في قمع والقمع في قنينة او انبوبة لاستلقاء
السيلال يجب ان يكون بين القمع والقنينة فسحة لخروج
الهواء عند دخول السيلال كما يرى في الشكل. والسيلال
الباقى بعد الترشيح يُسمى مرشحاً ولا يصاح كيفية الترشيح
انظر وجه ٢٢



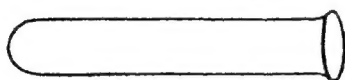
التجفيف

اذا أُحيم سيلال فيه مذوّب يتطير السيلال ويبقى الجامد
وتفريق الجامد عن السيلال هذا بواسطة الحرارة هو ما يُسمى تجفيفاً
وقد يكون التجفيف باحمااء السيلال فقط لتطير بعض الماء
المذوّب منه

جدول آلات التحليل الكمي

عمليات التحليل الكمي هي بسيطة جداً ولا تحتاج لاستخدام
آلات كثيرة وهاك جدول جميع ما يقتضي من الآلات للعمليات
المذكورة في هذا الكتاب

انابيب للكشف مع ممسحة لتنظيفها يرى شكل الانابيب في



الرسم

محمل للانابيب يُصنع من خشب ويتوَمَّنه الى الاعلى نتوات
بارزة لاجل وضع الانابيب الفارغة ويُنقَب ثقوباً مناسبة لاجل
وضع الانابيب المملّانة

قطعة بلايتين لتجفيف بعض المواد
شريط بلايتين يُستخدم لنقل مادة الى اللهب للكشف عنها
عدة فليينات جيدة مناسبة لتحكيم السد
اقناع زجاج

صحن صينية صغيرة لتجفيف السائلات والرواسب
قضيب زجاج لتحريك السائلات المحمضة
هاون صغير مع مدقة

• ورق ترشح

قنينة تُركَّب كما في الرسم لاجل غسل الرواسب القنينة
مسدودة جيداً بفلينه فيها انبوتان احدهما ب تصل من طرفها
الواحد الى اسفل القنينة من داخل ويتعكف طرفها الاخر على
زاوية حادة. والاخرى ت يدخل طرفها الواحد
ايضاً الى داخل القنينة قليلاً ويتعكف الاخر على
زاوية منفرجة فاذا نُفِخ في انبوتية ت ينتج ضغط على
سطح الماء ويسبب خروجه من الانبوتية ب
فبواسطة هذه الآلة يقدر المحلل على غسل الرواسب
في المرشحة بدون تفريط في الماء



قنديل كحولي (يرى شكله في الرسم) ويجب ان يكون له غطاء
محكم (ا) يسد به في غير مدة العمل لكي لا يتطير منه
الكحول فيبقى ماء الكحول في القنينة ويمنع الاشتعال
على انه يصح استعمال غير هذا القنديل لاجل التحليل
وانما هذا النوع هو الافوق لسبب نقاوة اللهب وشدة
الحرارة



قنينة لاستحضار الهيدروجين المكبرة (يرى شكلها على وجه ٤٢)
بوري اعني ادي ويرى شكله وكيفية العمل به بند ١٠٠ في اول

القسم الثالث من هذا الكتاب

ملقط نحاس او حديد وعند طرفه (اي عند النقطة التي
يمسك بها) قطعة بلايتين ليمسك بها المادة المراد فحصها بالبورى



ورق اللتوس

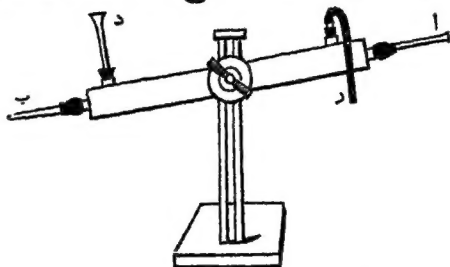
فيرى ان هذه الآلات التي تقدم شرحها بسيطة جداً ويمكن
ان يعاض عنها بما يقوم مقامها من آلات اخرى بسيطة ان اقتضى
الحال فتجنف احياناً مادة تحت فحص على قطعة زجاج مثلاً
عوضاً عن بلايتين على قنديل زيتي عوضاً عن الكحولي وقس عليه

جدول عام لاشهر الكواشف المستخدمة في التحليل الكي

الماء

في كل المعاملات الكيمية التي يُستخدَم فيها الماء يجب ان
يكون صرفاً. غير انه لا يوجد في الطبيعة صرفاً. اما ماء المطر
ففيه هوائ كروي وغازات اخر من الغازات المنفرقة في الهواء وفيه
احياناً حامض نيتريك اما مياه الينابيع ففيها مواد معدنية مختلفة
وغاز الحامض الكربونيك وغير ذلك

والماء ينتقى بالاستقطار اي يتحول الى بخار بالحرارة ثم اعادته الى الحالة السائلة يبرد وتُسَمَل لذلك الآلة المعروفة بالكركة والانيق أو تُسَمَل لذلك مع اي وعاء كان لغلجان الماء الآلة المرسومة في الشكل المسماة مكثف ليبلغ نسبة الى مخترعها فيوصل ا



بالوعاء الذي يُغلى فيه الماء وعند غليانه يصعد بخاره في الأنبوبة ا اما التمع د فيدخل اليه مجرى ماء بارد من وعاء موضوع لذلك فيحيط الأنبوبة ويخرج عند ر وهكذا يتحول البخار الى ماء ويقطر من طرف الأنبوبة عند ب وبما ان الأنبوبة اب هي زجاج تصلح هذه الآلة لاستقطار بعض الحوامض والمواد الطيارة قبل استعمال الماء المستقطر في الاعمال الكيمية بحسب امتحانه لكي يتحقق نقاوته وذاك بهذه الطرق (١) امتحنه بورق اللثوس الازرق والحمر لئلا تكون فيه مادة قلوية او حامضة (٢) جفف قليلاً منه على قطعة بلايتين نظيفتين فان كان صرفاً لا يبقى على سطح

البلاتين شيء (٣) اصف اليه قليلاً من ماء الكلس فان كان فيه حامض كربونيك يتعكر بتوليد الكربونات الكلسيك (٤) اصف اليه قليلاً من الكلوريد الباريك فان كان فيه الكبريتات الكلسيك او قاعدة اخرى مركبة مع حامض كبريتيك يتولد الكبريتات الباريك الايض الذي لا يذوب باضافة حامض نيتريك اليه (٥) اصف اليه قليلاً من النترات الفضيكية فان كان فيه كلوريد ما مثل الكلوريد الصوديكي يتكون راسب ابيض هو الكلوريد الفضيكي لا يذوب في حامض نيتريك بل يذوب في ماء النشادر (٦) اصف اليه قليلاً من الاكسالات الامونيك فان كان فيه كلس يتعكر بتوليد راسب ابيض هو الاكسالات الكلسيك

اما ماء المطر فيصح في الاعمال الكيمية المذكورة في هذا الكتاب اذا لم يجمع في اول انصبايه لامتزاجه حيثئذ بالغازات المتفرقة في الهواء قبل تنقيته بالمطر

حامض هيدروكلوريك

في الكواشف العمومية لابد من ان يكون هذا الحامض صرفاً واذ ذاك هو عديم اللون وثقله النوعي ١.٢ واذا جفف قليل منه على سطح بلاتين لا يبقى شيء

على ان الحامض الاعنيادي كثيراً ما يخالطة الحديد والزرنيخ
والحامض الكبريتيك وقد يخالطة الكلور والحامض الكبريتوس
فلذلك يجب على المحلل ان يتحنته قبل الاستعمال

اولاً خففه بالماء المقطر واضف اليه مذوب الكلوريد
الباريك (كلوريد الباريوم) فاذا تعكّر السائل يدل على وجود
الحامض الكبريتيك

ثانياً جففه فاذا اصفر يدل على وجود الحديد فيه اوشبع
قليلاً منه بماء النشادر حتى يصير قلوياً ثم حمضه بحامض خليك
واضف اليه مذوب الفروسيانيد البوتاسيك (فروسيانيد
البوتاسيوم) فاذا ازرق يدل على وجود الحديد

ثالثاً يكشف عن الزرنيخ كما سيذكر (انظر بند ٢٨ على
وجه ٦٢)

حامض هيدروكلوريك مخفف

وهو يستحصل بمرج جزء من الحامض الثقيل باربعة اجزاء من
الماء المقطر

حامض نيتريك

ويجب ان يكون هذا الحامض صرفاً ايضاً كما سبقه واذ ذاك
يكون ثقله النوعي ١٥١٧ ولا ينبغي شي منه اذا جفف على قطعة

پلاتين. وقد يخالطه حامض هيدروكلوريك وحامض كبريتيك
فيقتضي امتحانه

اولاً خففه بماء مقطر واضف اليه الكلوريد الباريك فاذا
تعكر السائل يدل على وجود الحامض الكبريتيك
ثانياً خففه بماء مقطر واضف اليه مذوب النترات الفضي
فان تعكر يدل على وجود الحامض الهيدروكلوريك
حامض نيتريك مخفف

وهو يستحضر بمزج الحامض الثقيل باربعة اجزاء من الماء المقطر
ماء الذهب

وهو يستحضر عند الاحتياج بمزج اربعة اجزاء من الحامض
الهيدروكلوريك الثقيل وجزء من الحامض النيتريك الثقيل
الحامض الكبريتيك

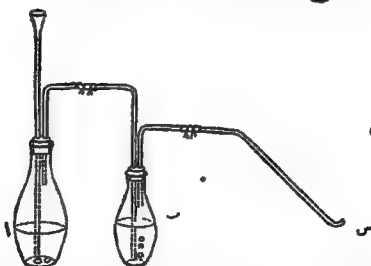
يجب ان يكون صرفاً غيرائه كثيراً ما يخالطه زرنيخ ورصاص
وحديد وكلسيوم فلا بد من امتحانه

اولاً خفف قليلاً منه باربعة او خمسة اجزاء من الكحول واذا
تعكر يدل على وجود الرصاص او الحديد او الكلسيوم
فيكشف عن الرصاص بسهولة باضافة قليل من الحامض

الهيدروكلوريك اليه وهو في الانبوبة فان تعكر المزيج عند ملاسة
الحامضين يدل ذلك على وجود الرصاص
حامض خليك

يجب ان يكون هذا الحامض صرفاً حتى لا يتعكر عند اضافة
كلوريد الباريوم او نترات الفضة وبعد تشييعه ماء نشادياً
واضافة هيدروجين مكبرت لا يتعكر

حامض هيدروكبريتيك (الهيدروجين المكبرت)
وهو يستحضر على كيفية ستذكر (بند ٢١ على وجه ٤٢) واذا
احتجج اليه صرفاً يمر الغاز في قنبلة ماء لتنقيته قبل استعماله كما يرى
في الرسم ١ القنبلة التي فيها الكبريتيد الحديدوس والحامض
الكبريتيك المخفف ب القنبلة التي فيها الماء لتنقية الغاز من
الانبوبة التي يخرج منها الغاز بعد مروره على الماء



ويستخدم الهيدروجين المكبرت في التحليل الكمي اما غازا باجرائه

في السائل تحت الفحص او مذوباً في الماء كما سيذكر (انظر وجهه ٤٤)
وبما ان المذوب يفسد عند تعرضه للهواء فلا يستحضر منه كمية
زائدة مرة واحدة ويحفظ في قنينة مسدودة سداً محكماً ومقلوبة في
الماء حذراً من دخول الهواء اليها

ماء النشادر

يجب ان يكون عديم اللون ويكشف عن نقاوته بانه أولاً اذا
جفف على قطعة بلايتين لا يبقى باق ثانياً بعد تخفيفه بثلاث اجزاء
من الماء لا يتعكر باضافة ماء الكلس اليه ثالثاً بعد تحميضه بحامض
نيتريك صرف لا يتولد فيه راسب عند اضافة النترات الباريك
او النترات الفضيكية رابعاً لا يكتسب لونا عند اجراء الهيدروجين
المكثرت فيه

الهيدروكبريتيد الامونيك

يستحضر باجراء الهيدروجين المكثرت في ماء النشادر الى تشيعه

الكلوريد الباريك

ذوب جزءاً منه في عشرة اجزاء من الماء المقطر ويجب ان
يكون غير مخلوط بكبريتات

ويجب ان يكون المذوب متعادلاً ولا يتعكر عند اضافة

الهيدروجين المكثرت او الكبريتيد الامونيك اليه وبعد ان يحاطف
الحامض الكبريتيك اليه حتى لا يعود يرسب شي ثم ترش شجرة يجب
الا يبق شي ثم بعد تجفيف المرشح على قطعة بلايتين

النترات الباريك

ذوب جزءا منه في عشرة اجزاء من الماء المقطر ويجب ألا
يتعكر عند اضافة النترات الفضيكة اليه

ماء الكلس

لاستحضاره اصف ماء مقطرا الى كلس كاوي وهز المزيج من حين
الى حين ثم اسكب السبال الرقيق واحفظه في قنينة مسدودة جيدا

الهيدرات الصوديك (صودا كاوي)

ولاستحضاره ذوب جزءا من الكربونات الصوديك في ٢
اجزاء من الماء واغل المزيج في وعاء حديدي ثم اصف اليه من
حين الى حين ماء الكلس (المستحضر باضافة جزء من كلس
كاوي الى ٢ اجزاء من ماء غالي) حتى لا يعود يفور اذا امتحن قليل
منه بحامض هيدروكلوريك. ثم ارفعه عن النار وضعه جانبا الى
ان يروق واسكب السبال بلطف وجفئه حتى يكون ثقلة النوعي
نحو ١٥١٠ واحفظه في قنينة مسدودة جيدا

التسمية الكيمية المستعملة في هذا الكتاب

أولاً تسمية العناصر ابي المواد البسيطة

١ إذا كان للمادة البسيطة اسم معروف عند العامة سُمِّيت
به مثال ذلك حديد ونحاس

٢ إذا كانت المادة معدناً وحديثة الاكتشاف سُمِّيت باسم
صفة خاصة بها نحو كلور (من $\chiλωρος$ معناه اخضر) ويود (من
 $ιωδης$ معناه بنفسجي) وهيدروجين (من $γενναω$ و $υδωρ$ معناه
مولد الماء)

٣ إذا كانت المادة معدناً وحديثة الاكتشاف انتهى اسمها
بالحرفين وم نحو صوديوم وبوتاسيوم
ثانياً. تسمية المركبات من عنصرين

تتولد المركبات من عنصرين غالباً بانحداد مادة معدنية مع
أخرى غير معدنية وتُسمى كما يأتي

١. ينتهي اسم المادة غير المعدنية بالحرفين يد ويستعمل في
العبارة الكيمية موصوفاً. وينتهي اسم المادة المعدنية بالحرفين يك
ويستعمل في العبارة الكيمية صفةً مثال ذلك

مركبات فيها تسمى مثال ذلك اسمها السابق
 أكسجين أكسيد الأكسيد الزنكيك أكسيد الزنك
 كلور كلوريد الكلوريد الفضيكي كلوريد الفضة
 يود يوديد اليود اليوتاسيكي يوديد اليوتاسيوم
 وقس عايد

٢. إذا كان للمادة المعدنية مركبان حاصلان من اتحادها مع
 الأكسجين أو الكلور أو اليود أو الكبريت فالذي فيه الأقل من
 الأكسجين أو الكلور أو اليود أو الكبريت ينتهي اسمه بالحرفين وس
 والذي فيه الأكثر بالحرفين يك. فان للنحاس أكسيدان الأكسيد
 النحاسوس والأكسيد النحاسيكي

٣. وإذا كان لعنصرين مركبات عديدة واختلفت فيها
 نسبتها بعضها الى بعض تصدرا اسم كل من العنصرين بلفظة
 تدل على عدد جواهر ذلك العنصر في كل كمية من المركب نحو
 ثاني لجوهرين وثالث لثلاثة جواهر وهلم جرا. فان للحديد مثلاً
 ثلث مركبات مع الكبريت الكبريتيد الحديدوس (ح ك)
 والكبريتيد الحديديك أو الثالث كبريتيد الثاني حديدك
 (ح ك ٢) والثاني كبريتيد الحديديك (ح ك ٢)

ثالثاً. تسمية الحوامض

١. ان أكاسيد المواد غير المعدنية تضاد أكاسيد المواد المعدنية مضادة كمية وتختلف عنها اختلافاً كلياً لانها تذوب في الماء على الغالب مولدة سيالاً ذا طعم حامض بجهر مذوب للثمنوس الأزرق بغنة. ويسمى كل أكسيد من هذا القبيل أنهيدريد من v بلا v هو عبارة عن أكسيد يتركب مع الماء فيولد حامضاً او مع معدن فيولد ملحاً. وكما تنتهي صفة الأكاسيد التي فيها الاقل من الأكسجين بلفظة وس والتي فيها أكثر بلفظة يك هكذا تنتهي صفة الأنهيدريدات بلفظة وس ويك ايضاً حسب مقتضى الحال نحو الأنهيدريد الكبريتوس (الحامض الكبريتوس غير الهيدراتي) والأنهيدريد الكبريتيك (الحامض الكبريتيك غير الهيدراتي) والأنهيدريد الكربونيك (غاز الحامض الكربونيك)

قد سبق ان الأنهيدريد اذا تركب مع معدن ولد ملحاً نحو الكربونات الكلتيك وهو مركب من الأنهيدريد الكربونيك والكلسيوم واما اذا تركب مع الماء فولد حامضاً نحو الحامض الكبريتوس (الحامض الكبريتوس الهيدراتي) وهو الحاصل من اتحاد الأنهيدريد الكبريتوس مع الماء والحامض الكبريتيك (الحامض الكبريتيك الهيدراتي) وهو الحاصل من اتحاد الأنهيدريد

الكبريتيك مع الماء أي الانهيدريد الذي يوصف بلقطة ومن
يولد حامضاً يوصف بلقطة وس وكذلك الانهيدريد الذي ينتهي
اسمه في يك. ثم اذا كثف حامض فيه أكسجين اقل مما في الحامض
المنتهي في وس تصدر بلقطة اعلى. مثلاً للكلور اربع حوامض
الحامض التحت كلوروس (كل ا) والكلوروس (كل ا^٢)
والكلوريك (كل ا^٣) والاعلى كلوريك (كل ا^٤)

رابعاً تسمية الاملاح

الملح ما حصل عن فعل الحوامض والمعادن بعضها ببعض
او عن فعل الانهيدريد والمعدن ببعضها. وكان يزعم قبلاً ان
الملح حاصل عن اتحاد حامض مع اكسيد معدن غير انه اذ حصل
من ذلك التباس وابهام انعكف الكيميون على اكتشاف طريقة
بها تسمى الاملاح تسمية مضبوطة فاجدوا ما يأتي بيانه

١. اذا تولد الملح بفعل حامض او انهيدريد ومعدن بعضها
ببعض كُتب الحامض او الانهيدريد موصوفاً ينتهي في ات اذ
انتهى اسمه في يك وفي يت اذ انتهى في وس والمعدن صفة له فهو
النترات الصوديك والكروونات الكلسيك والنيتريت
الپوتاسيك. ثم اذا كان للمعدن اكسيدان يتركبان مع حامض
ينتهي اسم الاكسيد الذي فيه الاقل من الاكسجين في وس والذي

فيه الأكثر في يك مثالة ان للحديد أكسيدان يتركبان مع الحامض
الكبريتيك وهما الأكسيد الحديدوس والأكسيد الحديديك
فيولدا الكبريتات الحديدوس (المولد من فعل الحامض
الكبريتيك في الأكسيد الاول) والكبريتات الحديديك (المولد
من فعل الحامض في أكسيد الحديد الاعلى

وبالاجمال نقول ان في كل مركب يوتى أولاً بالمادة غير
المعدنية او بالحامض حسب مقتضى الحال موصوفاً مصدرًا
باللفظة التي تدل على نسبته في المركب ومنتهياً في يد اذا كان
غير معدن وفي ات او يت اذا كان حامضاً ثم يوتى بعد ذلك
بالمادة المعدنية صفةً للموصوف مصدره بلفظة تدل على نسبتها
(اي كمية عناصرها) ومنتهياً في يك او وس حسب ما يكون
أكسيد المعدن من الأكاسيد الاعلى او الاولى . واعلم انه ينتضي
تسمية المركبات تسمية كهذه ان يُعرف تركيب تلك المركبات وكمية
عناصرها ونسبتها بعضها الى بعض ومن ثمَّ يعين اسمها ويمكن
لمن اطلع على اسمها فقط ان يعرف كيفية تركيبها وكمية عناصرها
تماماً

المقدمة

ماهية التحليل الكمي

(١) ان التحليل الكمي على قسمين كمي وكلي اما الكمي فهو ما يكشف عن العناصر الموجودة في مادة ما وكيفية تركيبها بعضها مع البعض

واما الكلي فيكشف عن كمية كل عنصر من العناصر الموجودة في المادة تحت الفحص فالتحليل الكمي التقدم على التحليل الكلي لانه لا بد من الكشف عن ماهية العناصر قبل الكشف عن كميتها غير ان الكمي قد يكون كميًا ايضًا كما لو وجدنا بالكمي ان المادة تحت الفحص هي مركبة من الكلور والصوديوم اي الكلوريد الصوديك (ملح الطعام) فمن معرفة نسبة الكلور والصوديوم الواحد الى الاخر في هذا المركب نعرف مقدار كل من العنصرين المذكورين بمجرد معرفة المركب

العناصر التي تكشف عنها في هذا الكتاب

(٢) لا يخفى ان عدد العناصر (المواد البسيطة) هي اكثر من ستين غير ان اشهرها سبعة وثلاثون عنصرًا قد اتخذناها موضوعًا في هذا الكتاب وهي

من المواد غير المعدنية

اسماء العناصر	سمية	وزن جوهري
هيدروجين	ا	١
أكسجين	١	١٦
نيتروجين	ن	١٤
كبريت	ك	٣٢
كربون	كر	١٢
كلور	كل	٣٥.٥
فوسفور	ف	٣١
فلور	فل	١٩
بروم	ب	٨٠
يود	ي	١٢٧
بور	بو	١٠.٨
سليكون	س	٢٨
ومن المواد المعدنية		
رصاص	رص	٢٠٧
فضة	فض	١٠٨
زئبق	زي	٢٠٠

٢١٠	بر	پرموت
٦٣٤٥	نخ	نحاس
١١٢	كد	كدميوم
١٩٦٦	ذ	ذهب
١٩٧٤	پلا	پلاتين
٧٥	زر	زرنج
١٢٢	انت	انتيمون
١١٠	ق	قصدير
٥٣٤٥	كرو	كروم
٥٦	ح	حديد
٢٧٤٥	ال	الومينوم
٦٥	زن	زنك
٥٩	كو	كوبلت
٥٩	نك	نكل
٥٥	من	منغنيس
٢٤٤٣	م	مغنيسيوم
١٢٧	با	باريوم
٨٧٤٥	ست	سترونتيوم

٤٥	كلس	كلسيوم
٢٢	ص	صوديوم
٢٩١	پ	پوتاسيوم
١٨	ن ٤٥	امونيوم

اما طريقة الكشف عما بقي من هذه العناصر ستاتي في الكلام عن السبعة والثلاثين عنصراً عند ما تدعو الاحوال لذلك على ان بعضها نادر الوجود بهذا المقدار حتى يكاد يكون عديم الفائدة بالكلية الا للكيمي المتعصر على الصناعة فلذلك قد عدلنا عن ذكرها وقبل الشروع في درس هذا الفن لا بد للطالب من درس الكيمياء العمومية فهذا الفن هو لمن ود عرف حقيقة العناصر ومركباتها المهمة والقوانين العمومية للتغيرات الكيميائية

اما آلات التحليل الكيفي وعملياته فقليلة بسيطة غير انه لا بد من النظافة والتدبير في العمل والانتباه التام لادق التفاصيل. ومن المستحسنات التي يجب ملاحظتها هو ان الطالب يكتب العمليات الكيميائية بعبارات مختصرة تدل على كيفية التحليل والتركيب كما يشاهد ذلك في كتاب الكيمياء

(٢) ومع ان موضوع هذا الفن الكشف عن العناصر في كل مركب لا يمكننا الا في بعض الاحوال ان نفرز كل عنصر

على حدته فنعرفة جلياً فالعنصر يُعرف غالباً من بعض مركباته المعروفة التي يدل ظاهرها على وجود هذا العنصر فيها كالكلية المكتنبة مثلاً فان ظاهرها يدل على جميع الاحرف المركبة منها فاذا وجد الكبريتات الرصاصيك مثلاً بعد تحليل مركب ما يتأكد لنا وجود الكبريت في ذلك المركب بشرط ان الكبريت لم يدخله من وسائط التحليل ايضاً اذا بقي الاكسيد الحديدك بعد استعمال عدة من العمليات ولم يكن دخل للحديد في الكواشف يستنتج ان الحديد في المركب الاصل ويؤكد ذلك كما لو كان الموجود حديداً صرفاً واذا كانت معرفة وجود عنصر ما تتوقف على معرفة مركباته كان لا بد لنا من ان نعرف تلك المركبات وظواهرها وصفاتها واعمالها في غيرها. ان بعض المواد المركبة تُعرف من اول وهلة عند الكمي ومنها نقدر ان نعرف وجود عناصرها. اما غاية المحلل فهي ان يستحضر ما يطرح امامه بواسطة عمليات وجيزة تلك المركبات التي تُعرف عنده من ظواهرها

العمل الاول

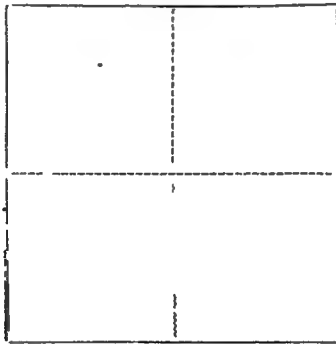
رسوب الفضة

(٤) ضع بلورة صغيرة من النترات الفضيكية (نترات الفضة)

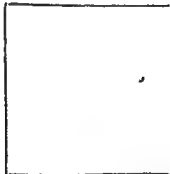
في انبوبة وذوّبها في قليل من الماء المقطر واضف للذوّب بعض

تنظ الحامض الهيدروكلوريك المخفف وهزالانوبة جيداً واصبر
حتى يرسب الراسب الناتج ثم اصف للذوب نقطة واحدة من
الحامض المذكور وان تولد راسب كرر العمل الى ان لا يرسب
شيء من اضافة الحامض ثم هزالانوبة جيداً واجلسها على جانب.
وخذ قطعة ورق نشاش نحو ثلاثة قراريط مربعة (شكل ١)

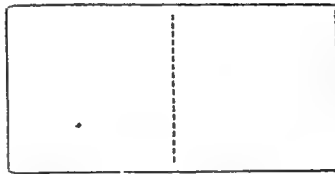
شكل ١



شكل ٢

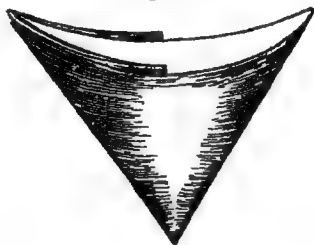


شكل ٢

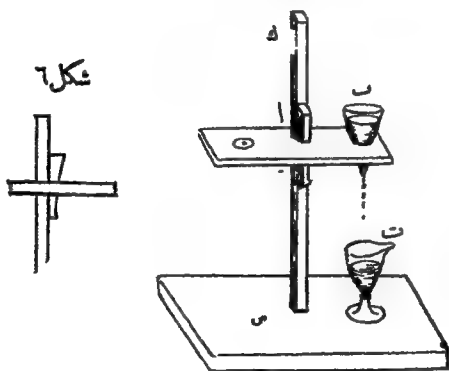


واطوئها طويلاً (شكل ٢) ثم عرضاً (شكل ٣). ثم افتحها على هيئة
مخروط بحيث تكون من الجانب الواحد ثلاث طيات ومن

الجانِب الآخر طَيِّبَةٌ واحدة كما في شكل ٤. وضعها في قمع وبلِّها
شكل ٤



بقليل من الماء ثم ضع القمع وما فيه في محل نخنة قَدَح كما يرى
شكل ٥



في شكل ٥

الكس =

المحل ب

= القمع وما

فيه ت =

القَدَح

الموضوع

شكل ٦



تحت المرشحة لاستلقاء السيلال المرشح

(تنبيه. ان الرف (ا في الشكل) يُعلَى او يُوطَى بواسطة سفينة

تُرسم في شكل ٦)

خذ الان الانبوبة التي فيها الراسب وصب ما فيها في المرشحة
ثم اغسل الانبوبة بماء حتى ينزل كل ما التصق بها مما داخلها
وصب ذلك في المرشحة. اغسل الراسب الباقي في المرشحة مرتين او
ثلاث مرات (اي صب عليه وهو في المرشحة الماء المقطر) ثم انزعه
من القمع وجفئه بحرارة واطئة وبعد ذلك اقسمه الى قسمين

العمل الثاني

كيفية الكشف عن الكلور

(٥) خذ القسم الاول وامزجه مع قليل من الثاني اكسيد
المنغنيز والحامض الكبريتيك الثقيل وضع المزيج في انبوبة واهم
الانبوبة تدريجاً فيظهر بخار ذولون اخضر مصفر ورائحة الكلور
الخصوصية ولتحقيق وجود الكلور خذ قطعة ورق مبلول بمزيج
اليوديد اليوتاسيك (يوديد اليوتاسيوم) والنشا والماء وضعها على
فوهة الانبوبة فينحل اليوديد اليوتاسيك بالكلور الصاعد ويزرق
النشا باتحاده مع اليود فالراسب اذ ذاك حار الكلور

كيفية الكشف عن الفضة

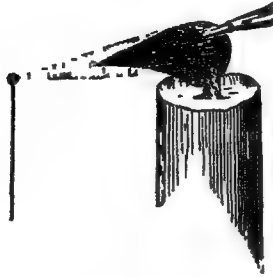
(٦) خذ القسم الثاني من الراسب وامزجه جيداً مع مقدار من الكربونات الصوديك الناشف واجعلها بقليل من الماء على هيئة كتلة صغيرة. خذ قطعة من الفحم الاعنيادي الجيد واحفر ثقباً صغيراً فيه في سطح على زاوية قائمة للخطوط المستطيلة وضع فيه الكتلة المعدة المذكورة آنفاً واعرضها بضع دقائق على لهيب البوري الداخلي كما يرى في (شكل ٧) اي ضع فوهة البوري خارج اللهب

شكل ٧



وانفخ عليه نفخاً لطيفاً غير منقطع ثم ضع الفحم وما عليه في وسط اللهب بحيث تغطي المادة به (انظر الشكل) فتستخلص الفضة وتظهر على هيئة كرية بيضاء لامعة فيقال لهذا اللهب اللهب المحلل

خذ الكرية وضعها بواسطة شريط پلاتين في لهيب البوري
الخارجي كما في شكل ٨ اى ضع فوهة البوري داخل اللهب وانفخ
شكل ٨



نفخاً شديداً غير منقطع ثم ضع الكرية عند راس اللهب فلا تلتصق
(لان الفضة لا تلتصق بالحجارة) بل تبقى على هيئة كرية بيضاء لامعة
فتمتاز اذ ذاك عن القصدير الذي يتأكسد بلهب البوري الخارجي
فيقال لهذا اللهب اللهب المؤكسد

قد عملت من العمل الاول ان اضافة الحامض الهيدروكلوريك
للذوب فيه النترات الفضيكة يولد راسب ومن العمل الثاني
والثالث قد نتحقق ان الراسب هو الكلوريد الفضيكة الذي
لا يخفى ان كلوره من الحامض الهيدروكلوريك وفضته من
النترات الفضيكة وليس في المرشح اى السيل الباقي بعد تفريقه
عن الراسب بالمرشحة شي من الفضة

لذلك قد فرقت الفضة كلها من المذوب بواسطة الكلور في الحامض الهيدروكلوريك اي قد فرقت الفضة المذوبة بتكوين الكلوريد الفضي الذي لا يذوب في سيال محمض لانه اذا جعلت مذوب النترات الفضي قلويًا بواسطة ماء النشادر في العمل الاول لا يرسب شيء من اضافة الحامض ما دام السيل قلويًا ولكن حالما يصير السيل محمضًا بواسطة الحامض المستخدم يرسب الكلوريد الفضي

مثال كتابة عبارة مختصرة تدل على كيفية التحليل

والتركيب

(٧) قد استخدمت في العمل الاول النترات الفضي سيمته فض ن ٢١ والحامض الهيدروكلوريك سيمته ه كل وقد وجدت في الراسب المتولد بمزجها الكلوريد الفضي سيمته فض كل. لذلك فض ن ٢١ + ه كل = فض كل + ك اما ك = ه (الباقى من الحامض الهيدروكلوريك) + ن ٢١ (الباقى من النترات الفضي) فالعبارة المختصرة اذا هي هذه .

$$\text{فض ن ٢١} + \text{ه كل} = \text{فض كل} + \text{ه ن ٢١}$$



العمل الرابع

كيفية الكشف عن النحاس

(٨) ضع بلورة صغيرة من الكبريتات النحاسية (كبريتات النحاس) في أنبوبة وذوبها في قليل من الماء ملاحظاً لون المذوب الأزرق لأن به يعرف وجود النحاس اصف للمذوب بعض نقط الحامض الهيدروكلوريك المخفف وهزاله نبوبة جيداً فلا يرسب شيء بعد تحقق عدم الرسوب من استعمال الحامض المذكور اصف للزجاج بعض نقط مذوب الفروسيانيد البوتاسيك (فروسيانيد البوتاسيوم) فيرسيب راسب احمر مسم به يعرف وجود النحاس

العمل الخامس

مثال تفريق عنصريين

(٩) ضع بلورة صغيرة من النترات الفضيكة واخرى من الكبريتات النحاسية في أنبوبة وذوبها في قليل من الماء و اصف للمذوب بعض نقط الحامض الهيدروكلوريك المخفف وهزاله نبوبة جيداً واصبر حتى يرسب الراسب الناتج عن الحامض ثم اصف له نقطة واحدة من الحامض الهيدروكلوريك فان تولد راسب كرر

العمل الى ان لا يرسب شيء من اضافته الحامض فتفرز اذ ذاك
 الفضة عن السائل على هيئة راسب هز الانبوبة وصب ما داخلها
 في مرشحة تحتها قدح ثم اغسل الانبوبة بماء حتى يتزل كل ما التصق
 بها ما داخلها وصب ذلك في المرشحة فتكون قد فرقت الفضة عن
 النحاس. اما الفضة فتوجد في الراسب على هيئة الكلوريد الفضي
 كما في العمل الاول ويكشف عنها كما في العمل الثالث ويوجد
 النحاس في السائل داخل القدح ويكشف عنه كما في العمل الرابع
 فهذا التفريق التام السريع متوقف باجمعه على كون الكلوريد
 الفضي لا يذوب في الماء ولا في سيال محمض بخلاف الكلوريد
 النحاسيك الذي يذوب فيها كما سبق ولذلك حينما اُضيف حامض
 هيدروكلوريك للذوب الذي فيه الفضة والنحاس رسب الكلوريد
 الفضي على هيئة راسب ابيض واما الاخر فلا يزال مذوباً في
 السيل وفرقاً عن بعضها بالمرشحة وفي الغالب عند ما تضاف
 مادة لسائل ما من شأنها ان تولد راسباً لا يذوب تفرز عناصر
 ذلك الراسب عن السيل

ايضاح تفريق الصف الاول

(١٠) قد تقدم معنا عمل تفريق عنصرين فقط فلو وُجد
 لكل عنصر مادة مختصة به ترسبه لكان تفريق العناصر من

السائلات أمراً سهلاً غير أن الأمر ليس كذلك فإن الحمض الهيدروكلوريك مثلاً الذي يرسب الفضة كما سبق القول يرسب عنصرين آخرين أيضاً من الماء أو السائل المحمض كالزئبق على هيئة الكلوريد الزئبقوس الذي لا يذوب في الماء ولا في السبال المحمض والرصاص على هيئة الكلوريد الرصاصيك الذي لا يذوب في الماء إلا قليلاً وكل كلوريد سوى ما سبق ذكره يذوب في الماء والحوامض المستخدمة في التحليل

إن المواد المعدنية الأهم التي قد جعلناها موضوعاً للفحص في كتابنا هذا هي خمسة وعشرين كما مرّ ومركباتها فإذا أضفنا كمية كافية من الحمض الهيدروكلوريك للمذوب المفروض أنه يجنوي على الخمسة والعشرين عنصراً يرسب منها ثلاثة فقط على هيئة كلوريدات وبعد الترشيع والغسل يبقى في الراسب الكلوريدات الفضيكية والرصاصيك والزئبقوس أما ما بقي من العناصر فيبقى في المذوب وأما الفضة والرصاص والزئبق التي قد فرقناها باستخدام الحمض الهيدروكلوريك فهي الصف الأول من الصفوف المنقسمة إليها العناصر المعدنية .

إن لكل صف من الصفوف فاعلاً كيميائياً يه تفرق عناصر ذلك الصف عن عناصر الصفوف الأخرى والفاعل لذلك الفعل الكمي

يُسَمَّى الفاعل العمومي لذلك الصف فمن ثم يكون الحامض
الهيدروكلوريك فاعلاً عمومياً للصف الأول.

وتفريق العناصر هذه الى صفوف يجعل تفريق كل عنصر على
العناصر الأخر غير ضروري ففي التحليل القانوني نفتش عن
الصفوف ونفترقها بعضها عن بعض ثم نفحص عن كل صف على
حدة لتفريق عناصره الخصوصية. وفائدته هي أنه عندما نتأكد
عدم وجود صف ما في المادة تحت الفحص لا نحتاج الى الفحص
عن العناصر التي تتركب منها هذا الصف ولا يلزمنا سوء وقت
قصير لذلك لاننا نقدر ان نعرف عدم وجود صف بذات السهولة
التي بها نعرف عدم وجود عنصر واحد فقط

تقسيم هذا الكتاب

(١١) ينقسم هذا الكتاب بالنظر الى الفحص عن المواد غير

الآلية الى اربعة اقسام

فالقسم الاول يوضح كيفية تفريق المواد المعدنية الى صفوف
بواسطة الفواعل العمومية وكيفية الكشف الخاصوي عن كل من
المواد المعدنية

والقسم الثاني يوضح كيفية تفريق المواد غير المعدنية الى صفوف

بالفواعل العمومية وكيفية الكشف الخاصوي عن كل منها

والقسم الثالث يوضح كيفية الكشف بالحراوة.
والقسم الرابع يوضح كيفية اعداد مادة مجهولة للفحص عنها
وطريقة هذا الفحص

ملاحظات عمومية

(١٢) كثيراً ما يغلط المحلل بعدم مزجه المذوب تحت الفحص مع
الكاشف مزجاً تاماً اذ يتغاضى عن هز الانبوبة بعد اضافة الكاشف
وايضاً ربما يقع غلط بعدم تعديله الكاشف اي باستخدام كمية زائدة
او ناقصة عن المطلوب فلذلك يجب عليه من بعد ترشيح الراسب
ان يضيف الى المرشح نقطة او نقطتين من الكاشف فاذا رسب
راسب يزيد الكاشف ثم يصب السيل وما فيه في المرشحة وبعد
هذا الترشيح يضيف الى المرشح نقطة اخرى من الكاشف فان
رسب راسب يكرر العمل حتى لا يرسب شيء فحينئذ ان لم يتولد
راسب يكون ما استخدمه كافياً ويجب عليه دائماً الانتباه التام
لفصل الراسب في المرشحة غسلاً جيداً قبل الفحص فيه وذلك بان
يصب عليه وهو في المرشحة من الماء المقطر حتى يرس الماء الخارج
منها صافياً. ومع كل هذه الاحتياطات فباطلاً يتعب المحلل
بالوقوف على الحقيقة ان لم تكن الالات المستخدمة نظيفة غاية
النظافة

القسم الاول

في كيفية تفريق المواد المعدنية الى صفوف
وطريقة الكشف عنها

الفصل الاول

في الصف الاول

وهو مركب من مواد معدنية لا تذوب كلوريداتها في
الماء ولا في الحوامض

الفاعل العمومي هو حامض هيدروكلوريك

سببته لكل

كيفية رسوب الرصاص

(١٢) ضع ملعقتين صغيرتين من مذوب النترات الرصاصيك
(نترات الرصاص) سمته رص (ن_٢ا_٢) في انبوبة واضف اليه
حامضاً هيدروكلوريكاً مخففاً نقطة بعد نقطة وهز الانبوبة جيداً
بعد اضافة كل نقطة حتى لا يعود برسب راسب

كيفية التحليل والتركيب

رص (ن_٢ا_٢) + رص (هكل) = رص كل_٢ + رص (هنا_٢)

{	النترات	{	الحامض	{	الكلويد	{	الحامض
{	الرصاصيك	{	الهيدروكلوريك	{	الرصاصيك	{	النيتريك

صب السيل هذا في رشة واغسل الراسب وصب عليه
ماء غالياً حتى يذوب واجمع المذوب في قرح . خذ الماء الغالي
المذوب فيه الكلويد الرصاصيك واضف اليه حامضاً كبريتيكاً
مخففاً فيتولد الكبريتات الرصاصيك

كيفية التحليل والتركيب

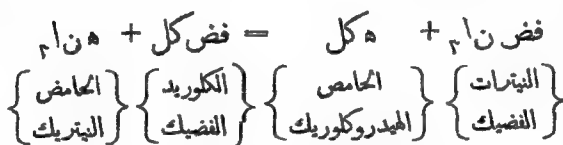
رص كل_٢ + رص ك_٢ا_٢ = رص ك_٢ا_٢ + رص (هكل)

{	الحامض	{	الكبريتات	{	الكبريتيك	{	الرصاصيك
{	الكبريتيك	{	الرصاصيك	{	الكبريتات	{	الرصاصيك

• فيرى ما تقدم ان الرصاص يرسب بحامض هيدروكلوريك على هيئة الكلوريد الرصاصيك الذي يذوب في الماء الغالي ويرسب من هذا المذوب بحامض كبريتيك

كيفية رسوب الفضة

(١٤) ضع ٦ نقط من مذوب النترات الفضيكة (نترات الفضة) سميثة فض ن ا م واضف اليه حامضاً هيدروكلوريكاً فيرسب الكلوريد الفضيكة



صبه في مرشحة للترشيح وبعد غسل الراسب بالماء البارد صب عليه ماء غالياً فلا يذوب فيمتاز اذا ذاك عن الكلوريد الرصاصيك ثم صب عليه قليلاً من ماء النشادر المخفف فيذوب فيرى ما تقدم ان الفضة ترسب بواسطة حامض هيدروكلوريك على هيئة الكلوريد الفضيكة (كلوريد الفضة) الذي لا يذوب في الماء الغالي بل في ماء النشادر

كيفية رسوب الزيت

(١٥) ضع ٦ قط من مذوب النيرات الزيتوس (نحت
نيرات الزيت) سبعة زي كل في انبوبة واضف اليه حامضاً
هيدروكلوريكاً فيرسب الكلوريد الزيتوس

كيفية التحليل والتركيب

زي ن_١ + ه_٢ كل = زي كل + ه_٢ ن_٢

رشحة وبعد غسله صب على الراسب ماء غالياً ولا يذوب
ثم صب عليه ماء النشادر الخفف فلا يذوب بل يتحول الى
الامونيوكلوريد الثاني زيتوس (زي ه_٢ ن_٢ كل) وهو اسود
في ما يرسب بالحامض الهيدروكلوريك

(١٦) مما تقدم يرى ان الرصاص والنفضة والزيت ترسب من
مذوباتها بحامض هيدروكلوريك على هيئة كلوريدات لا تذوب
في الماء ولا في السبال المحمض ولا مادة غيرها ترسب على هذه
الكيفية وهي اذ ذاك الصف الاول من المواد المعدنية

لذلك اذا رُسب راسب من سيال ما محمض عند استعمال

حامض هيدروكلوريك يتحقق وجود كل من الرصاص والفضة
والزئبق في السيل او بعضها

ثم اذا ذاب هذا الراسب في الماء الغالي فافى السيل من
الصف الاول رصاص فقط

فان لم يذب شي منه فلا رصاص في الراسب
واذا ذاب البعض وبقي البعض الاخر غير ذائب فافى السيل
من الصف الاول رصاص ومادة اخرى

اذا بقي راسب بعد استعمال الماء الغالي صب عليه ماء النشادر
مخففا فاذا ذاب في السيل فضة واذا لم يذب فلا فضة فيه بل
زئبق

واذا ذاب البعض وبقي البعض الاخر غير ذائب في السيل
فضة وزئبق

كيفية تفريق مواد الصف الاول

(١٧) ان المواد التي ترسب بواسطة الفاعل العمومي للصف

الاول (حامض هيدروكلوريك) هي رصاص وفضة وزئبق ويتوقف
تفريقها بعضها عن بعض على ثلاث قضايا

اولا ان الكلوريد الرصاصيك يذوب في الماء الغالي اما

الكلوريد الفضيك والكلوريد الزبيقوس فلا يذوبان فيه
ثانياً ان الكلوريد الفضيك يذوب في ماء النشادر اما
الكلوريد الزبيقوس فلا يذوب فيه

ثالثاً ان الكلوريد الزبيقوس يسود في ماء النشادر
الكاشف الخاص للرصا ص هو حامض كبريتيك كما رأينا
والكاشف الخاص للفضة هو ان كلوريد ها يذوب في ماء
النشادر ويعود يرسب اذا حمض السيلال
والكاشف الخاص للزبيق هو اسوداد الراسب في ماء النشادر
وعلم ذوبانه فيه

وليتحقق وجود الزبيق خذ الراسب الذي لم يذوب في الماء
الغالي ولا في ماء النشادر وجففه وامزجه مع قدر من
الكربونات الصوديك واحم في انبوبة نظيفة

فجمع الزبيق المعدني

على جدران

الانبوبة

(١٨) تظهر الطريقة السابقة بيانها من هذا الجدول

الفاعل العمومي للصف الاول (هـ كل) يولد (ر ص كل ٢)
و (فض كل) و (زي كل) صب على هذه الرواسب وهي في المرشحة
ماء غالباً

فيذوب ر ص كل ٢ ولا يذوب فض كل وزي كل اغمرها بماء
ويتحقق وجوده النشادر واغلبها
بواسطة الحامض

الكبريتيك الذي يولد راسباً هو كبريتات الرصاص	فيذوب فض كل ولا يذوب زي كل ويتحقق وجوده ويتحقق وجود الزئبق بالحامض النيتريك الذي يعود برسبه وامزجه مع الكربونات الصوديوم واحمها في انبوبة فينتطير الزئبق ويجمع على جدران الانبوبة
--	---

ملاحظات خصوصية

(١٩) قد يتولد راسب في التحليل القانوني بالفاعل العموي للصف الاول اذا وجد في السبال تحت الفحص هيو كبريت ما حتى ولو لم يوجد عنصر من الصف الاول ولا اشكال في ذلك أولاً لانه عند ما يرسب كبريت من الهيو كبريت بجامض هيدروكلوريك يتولد حامض كبريتوس ايضاً يعرف من رائحته المهددة

ثانياً لان الراسب من الكبريت مصفر اللون خلافاً لراسب مواد الصف الاول التي هي بيضاء وقد يتولد ايضاً من سبال قلوي راسب ايضاً لزج هو حامض سليسيك

الاحتياطات اللازمة للفحص عن مواد الصف

الاول

(٢٠) قبل اضافة الحامض الهيدروكلوريك للسبال تحت الفحص يجب على المحلل ان يتحقق هل المذوب محبض او متعادل

أو قلوئي فان كان من الاولين يكفي لتحقيق وجود مادة من الصف
الاول خمس اوست نقط فقط من الحامض انما اذا كان قلوياً
فيجب استخدام الحامض ما يكفي لتحبيض السبال
وعلى كل اذا رسب راسب زد الحامض الى ان لا يعود يرسب
شيء ورشح وان لم يرسب راسب يكفي خمس اوست نقط من
الحامض وذلك لان القصد في حالة كهذه انما هو تحبيض السبال
فقط

اذا صار فوران عند استعمال الحامض فبدل ذلك على وجود
حامض كربونيك لارائحة له او على هيدروجين مكبرت ذي رائحة
شبيهة برائحة البيض الفاسد او على حامض كبريتوس ذي الرائحة
المعهودة او على سيانوجين ذي رائحة خانقة شبيهة برائحة
زيت اللوز المر وعلى المحلل ان يتذكر هذه النتائج لانها
تعبئة في استخدام الكواشف الخصوصية
التي ستذكر في الفحص
عن المواد غير
المعدنية

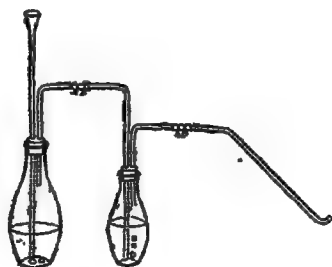
الفصل الثاني

في الصف الثاني

وهو مركب من مواد معدنية لا تذوب كبريتيداتها في الماء
ولا في السوائل المحبضة ولا في القلويات

الفاعل العمومي هو هيدروجين مكبرث

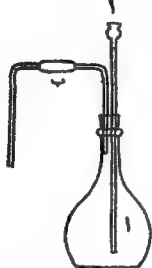
سبعة ٥٣ ك



كيفية استحضار الهيدروجين المكبرت

(٢١) خذ انبوبة او قنبنة وضع فيها قطع قليلة من الكبريتيد

الحديدوس (كبريتت الحديد) ثم سد القنبنة بفلينه جيدة فيها
قمع واصل الى اسفل القنبنة لتضيف بواسطته



الحامض (افى الشكل) وانبوبة لاجراج الغاز
بها من القنبنة ب في الشكل (انظر شكل ١)

صب في القمع ماء كافياً لتمر طرف الانبوبة
الاسفل ثم اضع اليه قليلاً من الحامض
الكبريتيك الثقيل (يضاف الحامض الى

الماء وهو في القنبنة لان الحرارة المتولدة من مزجها تعجل في انحلال
الكبريتيد الحديدوس وفي توليد الغاز) وعند نهاية تولد الغاز

صب في القمع قليلاً من الحامض وهكذا يكرر العمل كلما اقتضى
الحال لكي يدوم مجرى الغاز

وطريقة استعمال الغاز المتولد على هذه الكيفية هي ان يدخل
طرف الانبوبة الخارج منها الغاز (ب في الشكل) في السبال تحت

الفحص نحو قيراطين تحت سطحه. وهكذا اجر الغاز في السبال
مدة نحو خمس او عشر دقائق ثم وقف المجري وحرك السبال واطرد

الهيدروجين المكبرث الزائد بالتفخ فان بقيت رائحة في السبال مدة دقيقتين يكون ما استعمل كافياً وان لم تبقى رائحة يجب تكرار العمل

ان الموفق في استخدام الهيدروجين المكبرث ان يكون ذلك خارجاً عن مكان الجلوس او على قرب من شباك يتفد الى الفضاء فيدفع الضرر

كيفية استحضار ماء الهيدروجين المكبرث

اجر غاز الهيدروجين المكبرث المستحضر على الكيفية المذكورة آنفاً في ماء مطر مدة كافية لتشيعه منه ولكي يتحقق هل نشبع هذا الماء او لاخذ القينة التي فيها الماء وسد فوهتها بالابهام وهزها جيداً فان كان الماء مشبعاً ينفرد بعض الغاز عنه ويسبب ضغطاً على الابهام نحو الخارج وان لم يكن نشبع يمتص الغاز الذي كان في اعلى القينة ويحصل فراغ يشعر به بضغط الابهام نحو الداخل وبما ان ماء الهيدروجين المكبرث يغل اذا كُشِف للهواء فيقتضي حفظه في قينة ضابطة ولا يُستحضر في وقت واحد الا القليل منه

وفي استعمال هذا الماء يُضاف قليل منه الى السبال تحت القفص فان تولد راسب تُزاد الاضافة الى ان لا يعود يرسب شيء

كيفية رسوب الزيت

(٢٢) خذ قليلاً من مذوب الكلوريد الزينيك (السلماي)
سمتة زي كل_٢ واضف اليه نقطاً قليلة من الحامض الهيدروكلوريك
فلا يتولد راسب

شبع السبال بالندرج هيدروجيناً مكبرتاً اما بواسطة مجرى
غاز منه او بواسطة ماء به فيتولد راسب اصفر او برتقالي او اسمر
محمر الذي يسود اخيراً اي بعد تشيع السبال غازاً

كيفية التحليل والتركيب

زي كل_٢ + ه_٢ك = زي ك + ٢(هكل)

{ سلماي } { هيدروجين } { الكبريتيد } { الزينيك } { }

رشح السبال وغسل الراسب في المرشحة جيداً لازالة كل الحامض
الهيدروكلوريك ثم خذ هذا الراسب وضعه في صحن صيني وصب
عليه ما يغمره من الهيدرات الصوديك (مذوب صودا كاو) واغله
فلا يذوب

خفقه بماء ثم رشحه واغسله جيداً وضعه في صحن صيني وصب

عليه ما يغمره من الحامض النيريك الخنف وأغله مدة دقيقتين
او ثلاث محرگا اياه حركة دائمة بقضيب من زجاج وانت تضيف
من مدة الى اخره حامضاً نيريكاً ليسد مسد ما تطير منه فلا
يذوب بل يبقى على هيئة راسب ثقيل معتم اللون (غير انه اذا لم
يغسل الراسب جيداً وبقي قليل من الحامض الهيدروكلوريك
ملتصقاً بالراسب يتولد عند استعمال الحامض النيريك ماء
الذهب من مزج الحامضين واذا ذاك يذوب الزئبق الموجود
فتنبه)

الكاشف الخاص للزئبق

(٢٣) خذ الراسب الذي لم يذوب في الحامض النيريك
وأغله في صحن صيني مع ما يغمره من ماء الذهب فيذوب خنف
السيال بما هو رشيته اذا اقتضى الامر لتفريق الكبريت الذي يرسب
أحياناً عند انحلال الكبريتيد وأضف اليه ماء النشادر حتى يكاد
يصير السيل قلوياً واذا انتفى استعمال ماء النشادر عرضاً حتى
يصير السيل قلوياً فالابد لذلك من استعمال الحامض النيريك
نقطة فنقطة حتى يجهض السيل قليلاً

ضع في السيل المحض قطعة صغيرة من شريط النحاس

اللامع فيجمع الزيت المعدني على الشريط بعد مدة وجيزة كغشاء
ايض فضي

نشف الشريط بعد ربع ساعة بورق النشاش وضعة في انبوبة
واحمه فيجمع الزيت المعدني في اعلى الانبوبة

كيفية رسوب الرصاص

(٢٤) خذ نحو ملعقتين صغيرتين من مذوب النترات
الرصاصيك رص (ن ا_٢)_٢ واضف اليه خمس اوست نقط من
الحامض الهيدروكلوريك ولا يتولد راسب
اضف الى السبال هيدروجينا مكبرتا حتى يشبع السبال
فيتولد راسب محمر يسود عند تشيع السبال واحيانا يكون اسود
من اصله

كيفية التحليل والتركيب

رص (ن ا_٢)_٢ + ٥_٢ ك = رص ك + ٢ (ن ا_٢)_٢
رشح السبال جيدا وضع الراسب في صحن صيني واغليه في ماء
نغمره من الهيدرات الصوديك ولا يذوب
خففه بماء ثم رشحه واغل الراسب بما يغمره من الحامض

النيتريك المخفف فيتحول الكبريتيد الرصاصيك الى النترات
الرصاصيك ويذوب مع رسوب الكبريت احياناً جفئة قليلاً لطرده
الحامض النيتريك الزائد ورشح السبال لتفريق الكبريت ان وُجد

الكاشف الخاص للرصاص

(٢٥) خفف المرشح بماء واضف اليه قليلاً من الحامض
الكبريتيك المخفف فيرسب الرصاص على هيئة الكبريتات
الرصاصيك بعد مدة

كيفية رسوب البزموت

(٢٦) خذ نصف ملعقة من مذوب الكلوريد البزمويك
(وهو يستحضر بتذويب تحت نترات البزموت في حامض
هيدروكلوريك) سمجة بزر كل خفئة بالماء فيتعكر السبال (وهذا
يدل على وجود البزموت) ثم اضف اليه حامضاً هيدروكلوريكاً
النقطة بعد الاخرى وهز الانبوبة بعد اضافة كل نقطة الى ان
يروق السبال

ثم اضف اليه هيدروجيناً مكبرتاً ما يكفي لتشييع السبال فيتولد
راسب اسود

كيفية التحليل والتركيب

$$٢ (بزل كل ٢) + ٢ (٢٠ ك) = بزم ك ٢ + ٦ (٥ كل)$$

رشح السبال واغسل الراسب جيداً وضعه في صحن صيني
واغله في ما يغمره من الهيدرات الصوديك ولا يذوب
خفف السبال ورشحه واغل الراسب في ما يغمره من الحامض
النيتريك المخفف فيتحول الى النترات البزموتيك ويزوب مع
رسوب الكبريت احياناً

جفف السبال قليلاً لطرده الحامض النيتريك منه ثم خففه
بماء ورشحه لفريق الكبريت اذا وجد واضف اليه قليلاً من
الحامض الكبريتيك المخفف واتركه مدة فلا يتولد راسب
اضف الى السبال تدريجاً ماء النشادر المخفف مع تحريك
السبال حركة دائمة حتى تفوح رائحة النشادر فيتولد راسب ابيض
لزوج لا يذوب بزيادة ماء النشادر

النشادر المخصوصي للبزموت

(٢٧) رشح السبال وذب الراسب وهو في المرشحة باضافة
نقط قليلة من الحامض الهيدروكلوريك الثقيل اليه جفف

المذوب هذا الى ان لا يبقى منه سوى ثلاث او اربع نقط وصيها في انبوبة فيها ماء فيتمكك السيل كما حدث في تخفيف مذوب البزموت في اول الفحص (انظر بند ٢٦)

كيفية رسوب النحاس

(٢٨) خذ قليلاً من مذوب الكبريتات النحاسيك (الشب الأزرق سيمتدح كـ ا) في الماء واضف اليه خمس نقط او ستاً من الحامض الهيدروكلوريك فلا يتولد راسب ثم اضف الى السيل هيدروجيناً مكبرتاً ما يكفي لتشيعه فيتولد راسب اسود

كيفية التحليل والتركيب

$$\text{نح ك ا} + \text{ر ه ك} = \text{نح ك} + \text{ر ه ك ا}$$

رشمة واغسل الراسب جيداً واغله في ما يغمره من الهيدرات الصوديك فلا يذوب

خفقه بالماء ورشمة واغل الراسب بعد غسله في ما يغمره من الحامض النيتريك فيتحول الكبريتيد النحاسيك الى النترات النحاسيك ويذوب مع رسوب الكبريت احياناً
جفئه لطرد الحامض النيتريك الزائد ورشمة لتفريق الكبريت

ان وُجد ثم اُضف للرشح حامضاً كبيريتيكاً مخففاً وانتركة مدة فلا يتولد راسب ثم اُضف الى السبال ماء النشادر بزيادة فيزرق ويتولد راسب يذوب عند زيادة النشادر

كيفية التحليل والتركيب

$$\text{نح (ن } ٢) + ٢ (هـ ن ١) = \text{نح } ١ + ٢ (هـ ن ٢) + (ن ١)$$

الكاشف الخاص بالنحاس

(٢٩) اللون الازرق الجميل الذي نتج بعد استعمال ماء النشادر هو الكاشف الخاص بالنحاس انما اذا كان هذا اللون فاتحاً كما يكون احياناً في التحليل القانوني فاغل السبال واضف اليه في حالة الغليان نقطاً نقطاً من الهيدروكبريتيد الامونيك (وهو يستحضر باجراء مجرى هيدروجين مكبرت في ماء النشادر المخفف حتى يتشبع وسميته هـ ن ٥ ك) فيتولد راسب اسود ولاجل ثمة رسوب كل النحاس ارفع الانبوبة عن اللهب وهرها جيداً وانتركة مدة الى ان يروق سطح السبال قليلاً فاضف اليه اذ ذاك نقطة من الهيدروكبريتيد الامونيك فان تولد راسب زد الكاشف حتى لا يعود يرسب شيء وان لم يتولد راسب يدل ذلك على ان النحاس قد رسب جميعه

كيفية التحليل والتركيب

نخ $1,5 + 1,5$ ن $5 + 5$ ك = نخ $5 + 5$ ن $1,5 + 1,5$
 (تنبيه على الغالب يغلى ويهز سيال فيه راسب متفرق عسر
 الترشيح لكي يجمع الراسب ويتسهل الترشيح)
 رشح السيال واغل الراسب وضعة في صحن صيني واغله في
 حامض كبريتيك مخفف (جزء حامض كبريتيك وخمسة اجزاء
 ماء) فلا يذوب

رشحه وذوب الراسب في قليل من حامض نيتريك ثقيل
 واجعل السيال هذا قلوياً بماء النشادر ثم حمضه بحامض خليك
 وضعة في انبوبة واضف اليه نقطتين او ثلاث نقط من مذوب
 الفروسيانيد اليوتاسيك فير سب راسب احمر مسمر هو الفروسيانيد
 النحاسيك

كيفية رسوب الكدميوم

(٢٠) خذ مذوب الكلوريد الكدميك واضف اليه خمس
 نقط او ستاً من حامض هيدروكلوريك فلا ير سب شيء. اضف
 اليه هيدروجيناً مكبرتاً حتى يشبع السيال فيتولد راسب اصفر
 كد كل $1,5 + 1,5$ ك = كد ك $2 + 2$ (كل)

رشح السبال واغل الراسب في ما يغمره من الهيدرات الصوديك
فلا يذوب

خففة بالماء ورشحة واغل الراسب في ما يغمره من الحامض
النيتريك المخفف فيذوب مع رسوب الكبريت احيانا
جفنة لطرد الحامض النيتريك الزائد ورشحة لتفريق الكبريت
ان وجد واضف الى المرحح حامضاً كبريتيكاً مخففاً واتركه مدة فلا
يتولد راسب ثم اضف الى السبال ماء النشادر محرراً اياه تحريكاً
دائماً حتى تنفوح رائحة النشادر فيرسب راسب يذوب عند زيادة
ماء النشادر واغل السائل هذا واضف اليه في حالة الغليان نقطة
بعد نقطة من الهيدروكبريتيد الامونيك فيتولد راسب اصفر

الكاشف الخاصي للكدميوم

(٢١) اللون الاصفر (انظر بند ٣٠) هو الكاشف الخاصي
ولتحقيق وجود الكدميوم رشح السبال وضع الراسب بعد غسله في
صحن صيني واغله في حامض كبريتيك مخفف (جزء حامض
كبريتيك وخمسة اجزاء ماء) فيتحول الكبريتيد الكدميك الى
الكبريتات الكدميك ويزوب. خذ السبال هذا وخففة واضف
اليه هيدروجينا مكبرتا فيتولد راسب اصفر هو الكبريتيد الكدميك

ملاحظات خصوصية

(٣٢) مما تقدم يرى ان الزئبق والرصاص والزنموث والنحاس
والكاديوم ترسب من مذوباتها بهيدروجين مكثرت على هيئة
كبريتيدات لا تذوب في الماء ولا في السوائل الحمضة ولا في
القلويات وقد جعلنا الرصاص والزئبق بين مواد الصف الاول
والثاني وذلك لان الرصاص الذي رسب بنحاض هيدروكلوريك
على هيئة كلوريد (وجعل اذ ذاك من الصف الاول) يذوب قليلاً
في السيلال ولذا لا يفرز عنه بالترشيح كلياً مع مواد الصف الاول
والذي ذاب يُرسب بهيدروجين مكثرت على هيئة كبريتيد الذي
لا يذوب في الماء ولا في السوائل الحمضة ولا في القلويات فلذلك
جعل من الصف الثاني

اما الزيتيق فيوجد على هيئة ملح زيتيقوس وملح زيتيك فان كان الزيتيق تحت الفحص على هيئة ملح زيتيقوس يتولد بالفاعل العمومي للصف الاول الكلوريد الزيتيقوس الذبي لا يذوب في الماء فجعل اذ ذاك من الصف الاول وان كان على هيئة ملح زيتيك يذوب في الماء فلا يجعل مع مواد الصف الاول بل يتي في السبال بعد تفريق مواد هذا الصف ويرسب بهيدروجين

مكبرت على هيئة الكبريتيد الزيتيك النسي لا ينوب في الماء
ولا السائلات المحبضة ولا القلويات فجعل اذ ذاك من الصف
الثاني

(٢٢) قد تقدم ان مواد الصف الاول ترسب بواسطة حامض
هيدروكلوريك ولا بد من تعريفها قبل استعمال الفاعل
العمومي للصف الثاني فالآن ننبه المحلل انه لا بد له من
استعمال الحامض الهيدروكلوريك قبل استعمال
الهيدروجين المكبرت حتى ومع عدم وجود
عنصر من عناصر الصف الاول وذلك
ليجعل السيل محبضاً فيمنع
رسوب عناصر الصف
الرابع والصف
الخامس

جدول الص

(٣٤) تظهر الطريقة السابق!

ان الفاعل العمومي للصف الثاني وهو هـ ن هـ ك يولد كبريتيدات كل من
الصف الثالث التي تستفرد بالهيدرات الصوديك

فلا ينوب الكبريتيد فتحمل الرصاص والبرموث والكدميوم والـ
الزيتيك ويتحقق وجود حامض كبريتيك مخفف للسيال
الزيتي بواسطة شريط نحاس
(بند ٢٢)

يرسب رصاصك ويتحقق ويتولد الكبريتات
وجود الرصاص بتحويل في السيل وهذا
الكبريتات الرصاصيك الى
الكبريتات الرصاصيك
الذي لا يتوب بـ
(بند ٢٥)

النشادر ينحط
البرموث يربو
(بند ٢٧)

فـ الثاني

بضاحها من هذا الجدول

الزيتق والرصاص والبرموث والكدميوم والخماس (فضلاً عن عناصر
) . اغل هذه الرواسب بالحامض النيتريك

فاس من هيئة الكبريتيدات الى هيئة نتراتات وتذوب وبعد اضافة

البرموثيك والكبريتات الكدميك والكبريتات الخماسيك التي تذوب
اضافة ماء النشادر اليها بزيادة

لبرموثيك ويتولد الهيدرات الكدميك والهيدرات الناسيك اللذان
زيادة ماء يذوبان في السيل ارسبها على هيئة كبريتيدها بواسطة
ق وجوده في هك واغلبها بياض كبريتيك شفاف
بالماء

فيتولد كد ك ا و يثقف ا فلا يذوب الناس ويثقف
وجود كد برسوبيه بواسطة او جرده بواسطة الفروسيانيد

الروثاميك (بند ١٢٩)

اه ك (بند ١٣١)

في ماهية الراسب

(٢٥) اذا راسب راسب من سيال ما محض وهو لا يذوب في الهيدرات الصوديك يتحقق وجود كل من الزبيق والرصاص والبرموت والنحاس والكسيموم في السبال او بعضها ثم اذا لم يذب هذا الراسب في حامض نيتريك مخفف فالذي في السبال من الصف الثاني زبيق فقط واذا ذاب فيه بعد ازالة كل الحامض الهيدروكلوريك بالغسل كما ذكر يدل ذلك على عدم وجود زبيق في السبال وعلى وجود كل من الرصاص والبرموت والنحاس والكسيموم او بعضها واذا ذاب البعض وبقي البعض الاخر غير ذائب يدل ذلك على وجود زبيق ومادة اخرى ثم اذا تولد راسب ايض بعد مدة من اضافة الحامض الكبريتيك المخفف الى المذوب في الحامض النيتريك المذكور انما يدل ذلك على وجود الرصاص واذا لم يتولد هذا الراسب بعد هذه المدة نعلم عدم وجود الرصاص في السبال

خذ السبال الباقي بعد تفريق الرصاص ان وجد او السبال الذي لم يتولد فيه راسب عند اضافة الحامض الكبريتيك المخفف واضف اليه نقطة قليلة من ماء النشادر فان تولد راسب دل ذلك على وجود كل من البرموت والنحاس والكسيموم او بعضها واذا لم

يتولد فعلى عدم وجودها ثم اذا لم يذوب هذا الراسب بزيادة ماء
النشادر يدل على وجود بزموت فقط غير ان الرصاص يولد مع
ماء النشادر راسباً ايض لا يذوب بالزيادة فيجب الفحص
الخصوصي عن البزموت واذا ذاب بزيادة ماء النشادر ولم يزرق
السيال فالمادة كدميوم فان ذاب وازرق السيل فالمادة اما نحاس
وحده او نحاس وكدميوم معاً

كيفية تفريق مواد الصف الثاني

(٢٦) يتوقف تفريق مواد الصف الثاني عن بعضها على اربعة

فضايا وهي

اولاً ان الكبريتيد الزينيك لا يذوب في حامض نيتريك
مخفف غالباً اما الكبريتيدات الأخرى من هذا الصف فتتحول الى
نتراتات عند غليانها في حامض نيتريك مخفف وتذوب فيه
ثانياً ان الحامض الكبريتيك المخفف يحول النترات
الرصاصية الى كبريتاتيه الذية لا يذوب في السيل الحمض اما
كبريتات كل من البزموت والنحاس والكدميوم فتذوب فيه
ثالثاً ان ماء النشادر يرسب بزموتاً وكدميوماً ونحاساً على
هيئة هيدراتاتها اما الهيدرات البزموتية فلا يذوب عند زيادة

ماء الشادر واما هيدرات كلّي من الكدميوم والنحاس فيذوبان
عند زيادته

رابعا ان الحامض الكبريتيك المخفف العالي يحول الكبريتيد
الكدميك الى كبريتاته الذي يذوب فيه اما الكبريتيد النحاسيك
فلا يؤثر فيه الحامض الكبريتيك المخفف العالي

في ما يُستفاد من ظواهر الراسب

(٣٧) يجب عند استعمال الهيدروجين المكبر ان تلاحظ
النتائج اذ يمكنك بها ان تستعين على معرفة المادة التي تحت
الفحص اذا كانت واحدة فقط مثال ذلك

اولا اذا تولد راسب ابيض فيحول الى اصفر ثم الى برتقالي ثم الى
احمر مستمر واخيرا يسود عند ما يشبع السيل غازا فيستدل من
ذلك على وجود ملح زينيك

ثانيا اذا رسب راسب احمر مكث يتغير الى اسود فيستدل من
ذلك على وجود الرصاص

ثالثا اذا رسب راسب اصفر يستدل به على وجود كدميوم
او زنج او قصدير من الصف الثالث. والكبريتيد الكدميك
يمتاز عن هذين الآخرين بانه لا يذوب في الهيدرات الصوديك

وإذا تولد راسب اسود بسرعة يدل ذلك على وجود نحاس أو
 بزموت وهذا ما يمنعنا عن أن ننظر إلى الرواسب المتقدم ذكرها
 رابعاً إذا كان في السيل تحت الفحص كرومات ما (يعرف
 بلونه الأصفر أو الأصفر المحمر) يتحول لونه إلى لون أخضر
 خامساً أن لم يوجد عنصر من عناصر الصف الثاني فقد
 يتولد راسب بيض أو بيض مصفر من رسوب الكبريت وذلك
 لأن الهيدروجين المكبرت يخل بسهولة مع رسوب الكبريت بواسطة
 حامض نيتريك أو حامض كروميك أو حامض كلوريك أو كلور أو
 أملاح الحديد وإن كان في السيل تحت الفحص حامض نيتريك
 بزيادة فلا بد من إطالة مجرى الهيدروجين المكبرت لترزع الحامض
 وتشيع السيل فقد يرسب الكبريت والحالة هذه على هيئة راسب
 أصفر مكد على أن الكبريت يرسب غالباً على هيئة ذرات صغيرة
 بهذا المقدار حتى لا تستفرد بالمرشحة الأبعوبة كلية وعلى الخصوص
 إذا وجد في السيل ملح من أملاح الحديد ويجب على المحلل تفريق
 الكبريت بالمرشحة قبل استعمال كاشف آخر من الكواشف الآتية
 سادساً أن لم يرسب راسب بالهيدروجين المكبرت نعلم أنه
 لا يوجد في السيل تحت الفحص مادة من مواد الصف الثاني
 (ولان الصف الثالث كما سيذكر)

الفصل الثالث

في الصف الثالث

وهو مركب من مواد معدنية لا تذوب كبريتيداتها في الماء ولا في السوائل الحمضة بل تذوب في القلويات وتمتاز اذذاك عن مواد الصف الثاني التي لا تذوب في القلويات كما قد ذكر

الفاعل العمومي هو هيدروجين مكبرت

سمتة هـ ك



كيفية رسوب الزرنيخ

(٢٨) ضع في انبوبة مذوب الحامض الزرنيخوس اوزرنيخت ما واضف الى السيل خمس نقاط وستا من الحامض الهيدروكلوريك فلا يتولد راسب ثم اضف اليه هيدروجينا مكبرتا كافيا لتشييعه تشييعا تاما فيتولد راسب اصفر لامع هو الكبريتيد الزرنيخوس (زرنيك). اغل السيل وانت همزة من مدة الى مدة كي يتجمع الراسب ثم رشحه واغسله جيدا واغل هذا الراسب في ما يغمره من الهيدرات الصوديك فيذوب بسهولة. حمض السيل هذا بحامض نيتريك قوي فيرسب الكبريتيد الزرنيخوس. رشحه واغسل الراسب جيدا مع الانتباه التام لازالة كل الحامض النيتريك وكيفية ذلك ان يصب عليه من الماء وهو في المرشحة الى ان لا يعود يؤثر الماء النازل عنه في ورق اللثوس. ثم جفف الراسب تدريجا بجمارة خفيفة واغله في حامض هيدروكلوريك ثقيل فلا يذوب. رشحه واغسل الراسب. اغله في حامض نيتريك فيتحول الزرنيخ الى زرنيك و يذوب. جفف السيل هذا وخففة بما هو اقسمة الى قسمين

الكاشف الخاص للزرنيخ

(٢٩) خذ قسما من القسمين المتقدم ذكرهما واضف اليه من

مذوب النترات الفضيكة مغلياً ليس بقليل ثم اصف اليه مذوب
الخلات الصوديك نقطة فنقطة حتى تفوح رائحة الحامض الخليك
فيتولد راسب احمر او اسمر محمر هو الزرنيخات الفضيكة

$6(\text{فض ن } \frac{1}{2}) + 2(\text{م زرا } \frac{1}{2}) = 2(\text{فض م زرا } \frac{1}{2}) + 6(\text{هن ا } \frac{1}{2})$
قد استخدمنا الخلات الصوديك لان الزرنيخات الفضيكة
يذوب في حامض نيتريك ولا يذوب في حامض خليك ان لم
يكن زائداً كثيراً والخلات الصوديك عند اضافته الى سيال فيه
حامض نيتريك فيحول الى نترات الصوديك مع انفراد الحامض
الخليك. قد يتولد زرنيخات الفضة حالاً عند اضافة النترات
الفضيكة وذلك لسبب كثرة الزرنيخ في السيال ولا يلزمنا اذناك
ان نستعمل الخلات الصوديك. وقد يتولد راسب ايض عند
اضافة النترات الفضيكة من وجود كلور في السيال حاصل عن
استعمال الحامض الهيدروكلوريك او عن كاشف يدخلة كلور
ويفرق هذا الراسب بالمرشحة بعد اضافة قليل من حامض نيتريك
لتذويب الزرنيخ الموجود فيه ثم يضاف الخلات الصوديك للمرشح
كما تقدم

ثانياً خذ القسم الثاني من القسمين المار ذكرهما واصل اليه
نظماً قليلة من مذوب الكبريتات المنغنيسيك والكلوريد

الامونيك في ماء قليل مخالطة قليل من ماء النشادر وتركه مدة كافية فيتولد راسب اميض بلوري (واذا كان الزرينج قليلاً يلزم ترك هذا السيل مدة ١٢ ساعة لتولد هذا الراسب) ولزيادة التدقيق في كشف الزرينج اذا اقتضى الحال وخصوصاً اذا كان الزرينج في السيل قليلاً جداً يستعمل الكاشف المعروف بكاشف مارش الذي سيذكر

كيفية التمييز بين الحامض الزرينخوس والحامض الزرينيك

(٤٠) ان الزرينج يوجد على هيئة حامض زرينخوس او حامض زرينيك او على هيئة الاملاح الزرينيكت او الزرينجات فيجب ان ذاك بعد وجود الزرينج في المادة تحت الفحص ان يميز بين كونه على هيئة الزرينيكت او الزرينجات

اضف الى مذوب المادة تحت الفحص الهيدرات البوتاسيك بزيادة ثم نقطاً قليلة من مذوب الكبريتات النحاسيك المخفف واغله فان كان الزرينج على هيئة زرينيكت يتولد راسب احمر هو الاكسيد النحاسوس (نح_٢٠) ويبقى الزرينج ذائباً في السيل على هيئة زرينجات البوتاسيك

$$زرر_٢ + ٢(نخ ك ا_٤) + ٢(پ_٥) + (١_٢ ه) = نخ_٢ + ١$$

$$٢(پ_٥ زرا_٤) + ٢(٢_٥ ك ا_٤)$$
 وان كان على هيئة زرينخات فلا شيء من ذلك

كيفية رسوب الاثيمون

(٤١) خذ مذوب الاثيمون في حامض هيدروكلوريك مخفف وخففة بما فيه تنعكس السبال اصف اليه حامضاً هيدروكلوريكاً ثقيلاً نقطة بعد نقطة وانت تمز الانبوبة حتى يروق ثم اصف الى السبال (هيدروجيناً مكبرتاً) ما يكفي لتشييعه فينولد راسب برتقالي اللون سيمته انت $٢ ك$ وهو الكبريتيد الاثيمونوس . اغله قليلاً ورشعة واغسل الراسب جيداً واغله في ما يغمره من الهيدرات الصوديك فيذوب . حمض السبال هذا بحامض نيتريك فيعود يرسب الكبريتيد الاثيمونوس . رشعة واغسله جيداً لازالة كل الحامض النيتريك وجففة بجمارة خفيفة واغل الراسب في حامض هيدروكلوريك ثقيل فيذوب . خفف المذوب بقليل من الماء وضعه في بوظقة من پلاتين او في صحن صيني مع قطعة پلاتين نظيفة ثم ضع في السبال هذا قطعة من الزنك النقي فعند تولد غاز الهيدروجين ينفرد الاثيمون المعدني ويجمع على الپلاتين فيسودّه

لرفع الزنك والسيال بعد نهاية تولد الغاز واغسل البلاتين في حامض هيدروكلوريك ثقيل فلا يذوب الا تنيمون

الكاشف الخاص للاتيمون

(٤٢) ضع البلاتين في ماء الذهب فينظف البلاتين اذ يذوب الاتيمون عنه ثم اضع الى السيل هذا هيدروجينا مكبرتا فبرسب راسب برتقالي اللون كما حدث في اول الفحص

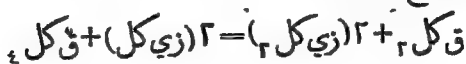
كيفية رسوب القصدير

(٤٣) خذ مذوب القصدير واضف اليه خمس نقط او ستاً من الحامض الهيدروكلوريك ولا يرسب شي ثم اضع الى السيل حامضاً هيدروكبريتيكاً فان كان القصدير على هيئة ملح قصديروس يتولد راسب اسمر مكد (الكبريتيد القصديروس) وان كان على هيئة ملح قصديريك يتولد راسب ابيض يتحول بعد حين الى اصفر مكد (الكبريتيد القصديريك) اغله قليلاً ليتجمع الراسب ورشحه واغسله. اغله ايضاً في ما يغمره من الهيدرات الصوديك فيذوب. حمض السيل بحامض نيتريك فيعود القصدير يرسب. رشحه واغسله لازالة كل الحامض النيتريك. ثم جففه بجوارة

واطلعة واغله في حامض هيدروكلوريك ثقيل فيذوب. خفف السيل هذا بقليل من الماء وضعه في بوظقة بلاتين او في صحن صيني مع قطعة من البلاتين. ثم ضع في السيل قطعة من الزنك التي فينفرد القصدير المعدني عند تولد الغاز وعند نهاية تولد الغاز اسكب السيل مع الانتباه الكلي الى ان لا يخرج معه شيء من المواد المعدنية فيه. غسل التوتيا بالماء لاجل تنظيفها مما التصق بها واغل البلاتين (مع المادة الباقية بعد تنظيف التوتيا) في حامض هيدروكلوريك ثقيل فيذوب القصدير

الكاشف الخاص للقصدير

(٤٤) خفف المذوب في حامض هيدروكلوريك بماء واضف اليه مذوب الكلوريد الزينيك فيتولد راسب ابيض هو الكلوريد الزينيكوس من اتحاد جزء من الكلور في الكلوريد الزينيك مع القصدير



كيفية تفريق راسب الصف الثالث

(٤٥) يتوقف تفريق مواد هذا الصف على ثلاث فضايا

رابعاً الراسب الامر المعتم يدل على وجود ملح قصديروس
خامساً يراسب الذهب والپلاتين على هيئة راسب اسود يمتاز
عن الرواسب السوداء من الصف الثاني بتذويبه في الهيدرات
الصوديك وبما ان الكواشف الخصوصية عن الذهب والپلاتين
هي واضحة ومدققة مما خالطها من المواد فالافق اذا ان يكشف
عنها رأساً في المادة تحت الفحص اذا وجد داع للظن بوجودها

الكاشف الخاص للذهب

(٤٨) ذوب المادة المظنون بانها ذهب او فيها ذهب في جزء
واحد من الحامض النيريك وثلاثة اواربعة اجزاء من الحامض
الهيدروكلوريك ثم جفف السيل هذا الى ان لا يبقى منه الا القليل
وضعه في وعاء من زجاج موضوع على قطعة قرطاس ابيض بحيث
يظهر الراسب جيداً ثم اغمر قضيب زجاج في مذوب الكلوريد
القصديروس (بق كل ٢) المصفر بنقط قليلة من الكلوريد
الحديديك (ح كل ١) وغطسه في المذوب تحت الفحص فاذا
وجد فيه ذهب يتلون السيل حول هذا القضيب بلون ازرق او
قرنفلي حتى ولو مها كان الذهب قليلاً

الكاشف الخاص للبلاتين

(٤٩) ذوب المادة المظنون فيها بلاتين في ماء الذهب (جزء من الحامض النيتريك وأربعة أجزاء من الحامض الهيدروكلوريك) واضف الى المذوب وهو بارد الكلوريد الامونيك فيتولد راسب اصفر بلوري هو الكلوروبلاتينات الامونيك يدق الكاشف باضافة الكحول الى السيل وإذا كان مقدار البلاتين قليلاً جفف مذوبة بعد اضافة الكلوريد الامونيك ثم ذوبة في مزيج من الماء والكحول فيذوب كل ما فيه الا الكلوروبلاتينات الامونيك وهو راسب اصفر بلوري كما ذكر

الاحتياطات اللازمة في الفحص عن مواد الصف الثاني والصف الثالث

(٥٠) اذا كان المذوب محمضاً كثيراً فيجب تخفيفه بالماء قبل اضافة الحامض الهيدروكلوريك لان مواد هذين الصنفين لا ترسب بالسهولة من مذوبات محمضة والكدميوم لا يرسب الا قليلاً من سيال محمض

ولكن ان لم يكن المذوب محمضاً كافياً فترسب مواد غير مواد

هذين الصفين عند اضافة الحامض الهيدروكبريتيك فائتبه
 وقد يتعكر المذوب عند تخفيفه (من وجود البزموت او
 الالتيمن او كليهما) فيعود يذوب هذا الراسب عند اضافة تقط
 قليلة من الحامض الهيدروكلوريك
 والزرنج لا يرسب الا بالصعوبة بواسطة الحامض
 الهيدروكبريتيك فيجب اذ ذاك تشبيع السبال حامضاً هيدروكبريتيكاً
 واذا كان مقدار الزرنج قليلاً والحامض الهيدروكبريتيك يستعمل
 غازاً فيجب انفاذ الغاز في السبال مدة ساعات بالاقل واذا
 تولد راسب ايض فقط عند استخدام الحامض الهيدروكبريتيك
 فيدل به على عدم وجود مواد الصف الثاني والصف
 الثالث لان هذا الراسب هو كبريت
 متولد من انحلال الحامض
 الهيدروكبريتيك

الفصل الرابع

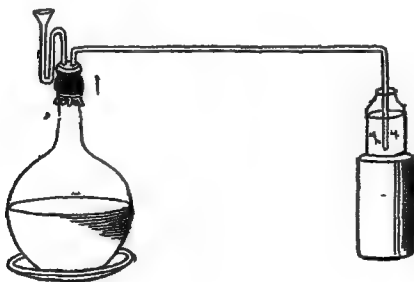
في الصف الرابع

وهو مركب من مواد معدنية لا تذوب هيدراتاتها في الماء ولا في ماء النشادر حتى ولو وجد ملح من املاح الامونيوم

الفاعل العمومي. ماء النشادر

سبمتة (هـ ن ٥)

(ويستخدم الكلوريد الامونيك ليمتص رسوب مواد الصف الخامس)



كيفية وسوب الكروم

(٥١) خذ مذوب ابي ملح كان فيه كروم كالكرومات الپوتاسيك مثلاً او الثاني كرومات الپوتاسيك فيدل لونه الاصفر او الاحمر على وجود الكروم واذف اليه خمس نقط او ستاً من الحامض الهيدروكلوريك فلا يرسب راسب ثم اصف اليه هيدروجيناً مكبرتاً واغله فيخضّر السبال ويدل بذلك على وجود الكروم (كروم ١) ثم اغلي المزيج لطرء كل الهيدروجين المكبرت حيثما يُعرف ذلك باعراض الورق المبلول بمذوب النترات الرصاصيك على البخار الصاعد من السبال فان لم يسود يدل على عدم وجود الهيدروجين المكبرت فيه والا فلا. ثم اصف الى السبال وهو غالي ثلاث نقط من الحامض النيتريك (لسبب سيذكر في الكشف عن الحديد بند ٥٦). ثم اصف الى السبال مذوب الكلوريد الامونيك وبعد ذلك ماء النشادر والسبال غالي ايضاً فيرسب راسب اخضر رمادي او رمادي مزرقي هو الهيدرات الكروميك (كروم ٢) جفف الراسب بعد ترشيحه وغسله وامزجه مع خمس او ست اضعافه من مزيج مجفف يحنوي على مقدارين متساويين من الكربونات الصوديك والنترات الپوتاسيك واحمه جيداً على

قطعة بلاتين حتى يصهر كلياً فيتولد الكرومات الصوديك
(ص ٢ كروا) لونه اصفر لامع. ضع البلاتين وما عليه في صحن
صيني واغله في ما يغمره من الماء فيذوب ويلوّن السبال لوناً اصفر

الكاشف الخاص للكروم

(٥٢) خذ مذوب الكرومات الصوديك المذكور وحمضه
بحامض خليك ثم اضع الى السبال نقطتين او ثلاث نقط من
مذوب الخللات الرصاصيك رص (٢ كروم ٥٢ م) فيتولد راسب
اصفر لامع هو الكرومات الرصاصيك (رص كروا) (على ان
الراسب هذا يميل لونه الى الياض اذا كان الكربونات الصوديك
مخلوطاً بالكبريتات الصوديك وهذا من تولد الكبريتات
الرصاصيك) اكتب كيفية التحليل والتركيب

كيفية رسوب الالومينوم

(٥٣) خذ مذوب الشب الابيض واطفئ الى خمس نقط
او ستاً من الحامض الهيدروكلوريك فلا يتولد راسب اضع اليه
حامضاً هيدروكبريتيكاً فلا يتولد راسب. ثم بعد طرد الهيدروجين
المكبرت واطافة حامض نيتريك وكلوريد الالومينوم الى السبال

على الكيفية التي ذكرت في بند ٥١ اصف اليه وهو يغلي ماء
النشادر فيتولد راسب جلاتيني لالون له هو الهيدرات الالومينيك
(ال ١٥٢) جفف الراسب هذا بعد ترشيحه وغسله وامزجه مع
مزيج الكربونات الصوديك والنيترات البوتاسيك على الكيفية
المذكورة انفا واحمه على قطعة پلاتين حتى يصهر فيتولد الالومينات
الصوديك. ضع الپلاتين وما عليه في صحن صيني واغله في ما يغمره
من الماء فيذوب

الكاشف الخاص للالومينوم

(٥٤) خذ مذوب الالومينات الصوديك وحمضة بحامض
هيدروكلوريك مخفف ثم اجعله قلوياً قليلاً بماء النشادر واتركه
مدة بضع ساعات اذا اقتضى الامر فيتولد راسب خصوصي جلاتيني
لالون له هو الهيدرات الالومينيك وهذا الراسب متفرق احياناً
بالسيال ويرى بصعوبة وايضاً لا يتحول الالومينوم بسهولة عند
اصهاره مع الكربونات الصوديك الى الالومينات الصوديك
القابل الذوبان في الماء واذا ذاك قد يكون راسب الهيدرات
الالومينيك قليلاً فلا بد من تركه بضع ساعات اذا اقتضى الحال
الى ان يجمع الراسب ويظهر

كشف مدقق للالومينوم

(٥٥) ولينتحق وجود الالومينوم اجمع هيدراته المذكور انفا في قاع المرشحة ثم افصل الورق المجموع عليه الالومينوم وضعة على قطعة فحم واحم جيداً بلهب البوري ثم رطبة بنقطة من مذوب النترات الكوبلتيك واحم ثانية بلهب البوري فتبقى المادة غير القابلة الاصهار على الفحم وعند ما تبرد نخذ لوناً ازرق غامقاً ومن ذلك تميز الهيدرات الالومينيك عن الهيدرات الكلوسينيك الرمادي اللون والنادر الوجود

كيفية رسوب الحديد

(٥٦) خذ مذوباً من املاح الحديد واضف اليه خمس نقط اوستا من الحامض الهيدروكلوريك فلا يتولد راسب ثم اضف الى السيل هيدروجيناً مكبرتاً فلا يتولد راسب ايضاً غير ان الحديد اذا كان على هيئة ملح حديديك يتحول الى ملح حديدوس مع رسوب الكبريت الناتج عن انحلال الحامض الهيدروكبريتيك . رشح السيل لتفريق الكبريت ان وجد واغله لطرد الهيدروجين المكبرت واضف اليه وهو غال ثلاث نقط او اربع من الحامض

والتنريك لتحويل الحديد الى ملح حديدك ثم اصف الى السيلال مذوب الكلوريد الامونيك وماء النشادر فيرسب الحديد على هيئة راسب احمر مسمر هو الهيدرات الحديدك (ح ١٥٢-١٥١) جفف الراسب بعد غسله وامزجه جيداً مع خمس اوست اضعافه من مزيج الكربونات الصوديك والتينرات البوتاسيك واحم على قطعة پلاتين الى ان يصهر فيجهر المزيج من الاكسيد الحديدك ضع الپلاتين وما عليه في صحن صيني واغله في ما يغمره من الماء فلا يذوب الاكسيد الحديدك

الكاشف الخاص للحديد

(٥٧) اغل الراسب المذكور في قليل من حامض هيدروكلوريك ثقيل فيذوب خفف السيلال هذا بالماء واذف اليه نقطة او نقطتين من الفروسيانيد البوتاسيك فيزرق

كيفية رسوب المنغنيس

(٥٨) خذ مذوب ملح من املاح المنغنيسك واذف اليه خمس نقط اوستا من الحامض الهيدروكلوريك فلا يتولد راسب اصف اليه حامضاً هيدروكبريتيكاً ولا يتولد راسب ايضاً اغل

السيال لطرد الحامض الهيدروكبريتيك ثم اصف الى السيال وهو غال ثلاث نقط او اربع من الحامض النيتريك ثم اصف اليه ماء النشادر ويرسب راسب هو الهيدرات المنغنيسك غير انه لا يرسب اذا وُجد في السيال الكلوريد الامونيك (وقد ذكرنا المنغنيس الان بين مواد هذا الصف الرابع لانه احياناً يرسب معها وان رسب مع مواد هذا الصف فلا يضر بالكواشف عن الكروم والالومينوم والحديد المذكورة انفاً والان نذكر كاشفاً عن المنغنيس يصح حتى ومع وجود هذه المواد) رشح السيال اذا تولد راسب وجفف الراسب بعد غسله وامزجه مع خمس اوست اضعافه من مزيج الكربونات الصوديك والنترات البوتاسيك واحم على قطعة بلاتين حتى يصهر فيتولد لون ازرق مخضر هو المنغنات الصوديك ويتولد ايضاً الاكسيد المنغنيسك ضع البلاتين وما عليه في صحن صيني واغله في ما يغمره من الماء فالمنغنات الصوديك يذوب والاكسيد المنغنيسك لا يذوب بل يبقى على هيئة راسب

الكاشف الخاص بالمنغنيس

(٥٩) خذ الراسب المذكور واحم على قطعة بلاتين مع ضعفيه من الكربونات الصوديك والنترات البوتاسيك بلهب

البوري المؤكسد فيينا يبرد يحصل لون اخضر مزرق يختص بالمنغنيات الصوديك وفي اثناء ذلك انك القطعة من الپلاتين على جوانبها الاربعة بالتتابع حتى يفرش السبال المصهور على كل السطح ويكسوه فيظهر اللون جيداً

ملاحظات خصوصية

(٦٠) يوجد مركبات التي ترسب مع مواد هذا الصف مثل
فصفات بعض المواد من الصف السادس والصف السابع
وبعض الاكسولات والبورانات والسليكات والفلوريدات
النادرة الوجود والمنغنيس احياناً كما قد ذكر فلا يستغنى اذ ذاك
عن كواشف تصدف على عناصر الصف الرابع سواء وجدت
عناصر اخرى ام لم توجد وقد ذكرنا في البنود السابقة
من ٥٠ الى ٥٨ كواشف نصح حتى وعند وجود
اي مادة كانت من هذه المواد
المذكورة في هذا
البند

جدول ١

(٦١) فتظهر الطريقة الى

ان الفاعل العمومي للصف الرابع هو ن هـ ١٥ (١) ويستخدم هـ عن كل
هيئة هيدراتاتها (١) وقد يرسب المنغنيس وبعض مركبات الكالسيوم والمغن
مع (ص ٢ كرام ٢) و (پ ن ٢) ثم ذوبته في الماء العالي ورشحه

اقسم الراسب الى اربعة اقسام

اكشف عن المنغنيس	اكشف عن الحديد	اكشف عن الكالسيوم
باصهار القسم الاول مع	في القسم الثاني	والمواد الأخر في القسم
ص ٢ كرام ٢ و پ ن ٢	بواسطة الفروسيانيد	الثالث بربوبها بواسطة
بند ٥٩	الپوتاسيك بند ٥٧	حامض خليك
		والاكسالات الامونيك
		كما سيذكر

الف الرابع

لمنق ايضا حها من هذا الجدول

لما يمنع رسوب مواد الصف الرابع) يرسب الحديد والكروم والالومينوم على
بيسوم والباريوم والسترونتيوم مع مواد هذا الصف (جفف الراسب واصهره

اقسم المرشح الى قسمين	
فرق المغنيسيوم في	ان لون المرشح الاصفر
القسم الرابع بتدويبه	يدل على الكروم ويتحقق
في كل وسيذكر	ذلك برسوبه من
الكاشف	القسم الاول بواسطة
	الخلاات الرصاصيك
	على هيئة الكرومات
	الرصاصيك بند ٥٢
	وجوده بالبورني بند ٥٥
	اللزجة الصغيرة على
	الالومينوم بند ٥٤ ويتحقق
	من المرشح بواسطة
	كل واضف اليه
	حمض القسم الثاني

في ما يستفاد من ظواهر رواسب الصف الرابع
 (٦٢) اننا من ظواهر الراسب الناتج بعد استعمال ماء النشادر
 نقدر ان نحصل على ما يعيننا في تعيين العناصر الموجودة جزماً
 أولاً الراسب الأبيض اللزج يدل على وجود الومينوم او
 عناصر اخرى من صف آخر
 ثانياً الراسب الاخضر الرمادي او الازرق الرمادي يدل
 على وجود الكروم او بعض المركبات المذكورة في بند ٦٠
 ثالثاً الراسب الاسمر المحمر يدل على وجود الحديد
 فان لم يرسب راسب دل على عدم وجود عنصر من عناصر
 الصف الرابع

اذا وجد في المذوّب كروم بكثرة يتلوّن المذوّب بلون قرنفلي
 غير انه يحول بعد الغليان ويرسب الكروم بلونه واذا أغلي
 المذوّب حتى يرسب الكروم يجب اضافة قليل من الماء ليقيم
 مقام الماء الذي تصعد على هيئة بخار ولاّ فتصير عناصر الصف
 الخامس غير قابلة الذوبان فان وجد في المادة تحت الفحص مادة
 آليّة فلا يمكن رسوب عناصر الصف الرابع بماء النشادر
 فلا بد لذلك من نزع المادة الآليّة كما

سيذكر

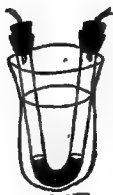
الفصل الخامس

في الصف الخامس

وهو مركب من مواد معدنية لا يذوب كبريتيداتها في الماء ولا في القلويات خني ولو وُجد في مذوباتها ملح من الأملاح الأمونيكية

الفاعل العمومي الهيدروكبريتيد الأمونيكية

سمته (٥٤٥ ن هـ ك)



كيفية رسوب المنغنيس :

(٦٣) خذ مذوّب الكلوريد المنغنيس (من كل ٢) وحمض قليلاً بحامض هيدروكلوريك فلا يرسب راسب. اضع اليه حامضاً هيدروكبريتيكاً فلا يتولد راسب أيضاً. اغلِ السيل لترد الحامض الهيدروكبريتيك واطفئه به وهو غالٍ ثلاث اواربع نقط من الحامض النيتريك ثم اضع اليه ثلاث ملاعق صغيرة من الكلوريد الامونيك وقليلاً من ماء النشادر ولا يتولد راسب (لان الكلوريد الامونيك يمنع رسوب المنغنيس) اغلِ السيل واطفئه به وهو غالٍ الهيدروكبريتيد الامونيك فيرسب راسب مصفرٌ يسمر بعرضه على الهواء وهو الكبريتيد المنغنيس (من ك) اغسل الراسب جيداً واغمره في صحن صيني بحامض هيدروكلوريك مخفف بارد فيذوب فيه. ضع المذوّب في ابوبة واغله حتى لا يعود يفعل بخاره في ورق مبلل بمذوب النترات الرصاصيك ثم اضع اليه الهيدرات الصوديك بزيادة فيرسب الهيدرات المنغنيسيك على هيئة راسب ابيض لزج (تنبه بحب ان لا يستعمل صحن صيني عند ما يقصد رسوب المنغنيس لعدم ظهور الراسب الابيض او الشفاف فيه)

الكاشف الخاص للزنك

(٦٤) ليتحقق وجود الزنك يستعمل الكاشف المذكور في

بند ٥٩

كيفية رسوب الزنك

(٦٥) خذ مذوب ملح من الاملاح الزنكية واضف اليه خمس نقط من الحامض الهيدروكلوريك فلا يتولد راسب. اضف اليه حامضاً هيدروكبريتيكا فلا يتولد راسب ايضاً. اغل السبال لطرده الحامض الهيدروكبريتيك بالانتباه التام لطرده كله واضف اليه وهو غال خمس نقط من الحامض النيتريك ثم اضف اليه الكلوريد الامونيوم وماء النشادر على الكيفية المذكورة فلا يتولد راسب

اضف الى السبال وهو قلوب الهيدروكبريتيد الامونيوم فيتولد راسب ابيض لزج هو الكبريتيد الزنكي (زنك) (تنبيه. لم يتولد الكبريتيد الزنكي عند استعمال الحامض الهيدروكبريتيك لان السبال كان محمضاً بالحامض الهيدروكلوريك واما اذا بقي في السبال حامضاً هيدروكبريتيكا ولو كان قليلاً

فيتولد راسب لما يصير السيال قلوياً باضافة ماء النشادر اليه .
 رشح السيال وضع الراسب بعد غسله في انبوبة واغمره
 بحامض هيدروكلوريك مخفف بارد فيذوب فيه . اغل السيال
 حتى لا يعود يفعل بخاره في ورق مبلول بمذوب النترات
 الرصاصيك ثم اضف اليه الهيدرات الصوديك بالتدريج فيرسب
 الزنك أولاً ثم يعود يذوب عند زيادة الصودا

الكاشف الخاص للزنك

(٦٦) اجر في مذوب الزنك المذكور في آخر البند السابق
 حامضاً هيدروكبريتيكاً فيتولد راسب ابيض . خذ هذا الراسب
 وذوبه في حامض هيدروكلوريك مخفف وجففه حتى يكاد ينشف
 ثم ذوبه في قليل من الماء مع قطع النظر عما يحدث من التعكر
 وصبه في قليل من مذوب الكرومات الهوتاسيك الغالي فيرسب
 الكرومات الزنكيك على هيئة راسب اصفر

كيفية رسوب النكل والكوبلت

(٦٧) خذ مذوب من ملح النكل وملح الكوبلت (كبريتاتهما
 او نتراتهما) وحمضه بحامض هيدروكلوريك واضف اليه حامضاً

مهيدروكبريتيكا ثم اغلِ السيال لطرد الحامض الهيدروكبريتيك
وصب عليه وهو غالٍ خمس نقط او ستاً من الحامض النيتريك
ثم اضع الى السيال مذوب الكلوريد الامونيك وماء النشادر
فلا يتولد راسب عند استعمال اي كاشف كان من الكواشف
المذكورة. اضع الى السيال الآن وهو غالٍ الهيدروكبريتيد الامونيك
ويتولد راسب اسود (هو الكبريتيد الكوبلتوس كوك والكبريتيد
النكلوس نك ك) ولو كان في السيال نكل وحده او كوبلت
وحده يتولد راسب اسود عند استعمال الكبريتيد الامونيك. رشح
السيال واغسل الراسب وضعه في صحن صيني واغمره بحامض
هيدروكلوريك مخفف بارد فلا يذوب الراسب الا قليلاً رشح
وغسله واقسمه الى ثلاثة اقسام واحمِ القسم الاول منه مع قطعة
بورق بلهيب البوري المؤكسد ويتلون الزجاج الناتج بلون يختلف
على نسبة اختلاف النكل والكوبلت فان كان الكوبلت كافياً
يتلون بلون ازرق لامع والا فبلون ازرق مسمر ولو كان النكل
وحده يتلون الزجاج بلون اسمر

الكاشف الخاص للنكل

(٦٨) لينتفق وجود النكل خذ القسم الثاني من الراسب

المذكور انقأ واغله في ماء الذهب وجفنه حتى يكاد ينشف واذف الى ما بقي مذوباً قوياً من السيانيد اليوتاسيك بالتدرج الى ان يصير قلوباً ثم اغله خمس دقائق وانت تزیده ماء من حين الى حين لتعوض عما يفقد بالتحويل الى بخار فيرسب السيانيد النكليك والسيانيد الكوبلتيك فيذوبان بسهولة بزيادة السيانيد اليوتاسيك فيتحول السيانيد الكوبلتيك الى السيانيد اليوتاسيوكوبلتيك ويبقى السيانيد النكليك غير متغير وبعد تبريد المزيج اذف اليه حامضاً كبيرتيكاً مخففاً حتى يصير حامضاً وضعه في انبوبة كبيرة ثم املاً الانبوبة ماء وهرها جيداً واتركها اربع وعشرين ساعة فيرسب السيانيد النكليك على هيئة راسب اصفر مخضر فاتح مكمد

الكاشف الخاص للكوبلت

(٦٩) ليتحقق وجود الكوبلت ذوب القسم الثالث من الراسب المذكور بنقط قليلة من ماء الذهب الغالي وجفنه حتى يكاد ينشف وصب الباقي بعد التجفيف في ثلاثة اضعافه من مذوب النيريت اليوتاسيك واذف الى المزيج حامضاً خليجاً ما يجعله حمضاً وانقله الى انبوبة واتركه مدة اربع وعشرين ساعة فيرسب النيريت اليوتاسيوكوبلتيك على هيئة راسب بلوري اصفر جميل

كيفية تفريق رواسب الصف الخامس

(٧٠) مما تقدم يرى ان تفريق رواسب الصف الخامس
يقوقف على اربع قضايا

اولاً ان الكبريتيد الكوبلتوس والكبريتيد النكلوس لا يذوبان
في حامض هيدروكلوريك مخفف بارد الا قليلاً بخلاف الكبريتيد
المنغنيسيك والكبريتيد الزنكيك اللذان يذوبان فيه بسهولة

ثانياً ان الهيدرات الزنكيك يذوب في زيادة صودا كاوية اما
الهيدرات المنغنيسيك فلا يذوب فيه

ثالثاً ان الكبريتيد الزنكيك لا يذوب في القلويات

رابعاً ان الكوبلت والنكل يلونان البورق

بلون خصوصي



(٧١) جدول يتضمن ايضاح الطريقة السابق ذكرها

ان الفاعل العمومي (هـ ن هـ ك) يرسب (من ك) و (زن ك)
 و (نك ك) و (كوك) اغسل الرواسب مرتين بالماء وصب عليها
 حامضاً هيدروكلوريكاً مخففاً بارداً

فيبقى (كوك) و يذوب (من كل ٢) و (زن كل) اغلها
 و (نك ك) غير ذائبين لازالة (هـ ك) واضف (ص ١٥)

اكشف عنها بلهب
 البوريه. وكذلك
 بواسطة (ب كرن)
 بند ٦٨ و (ب ن ١)
 بند ٦٩

فيرسب الهيدرات
 المنغنيسيك مع قليل
 الزنكيك و يذوب
 بزيادة الصودا واضف
 اليه هـ ك فيرسب
 وجود
 المنغنيس بلهب
 بند ٥٩
 زن بـ رسويه بواسطة
 الكرومات الپوتاسيك
 بند ٦٦

في ماهية واسبب الصف الخامس

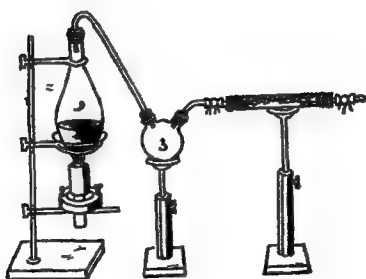
(٧٢) قد رأينا ان كبريتيدات مواد الصف الثاني والثالث تولدت في السيلال الحمض بحامض هيدروكلوريك المستعمل لرسوب الصف الاول وقد قلنا ايضاً انه لا بد من استعمال الحامض الهيدروكلوريك قبل استعمال الهيدروجين المكبرت حتى ولو لم توجد في السيلال مادة من مواد الصف الاول انظر بند ٣٢ والان نظهر سبب ذلك بقولنا انه لو لم نستعمل الحامض الهيدروكلوريك للسبب المذكور وكان السيلال قلوياً عند استخدام الهيدروجين المكبرت لرسبت مواد الصف الخامس هذه لان كبريتيداتها لا تذوب في السيلالات القلوية بل ترسب منها وكذلك لو لم نزيل الحامض الهيدروكلوريك قبل اضافة ماء النشادر اليه لرسبت مواد هذا الصف

اذا تولد واسبب ايض عند اضافة الكبريتيد الامونيك يدل به على وجود الزنك

واذا تولد واسبب ايض مصفر يسمر بعرضه على الهواء يدل به على وجود منغنيس

واذا تولد واسبب اسود يدل به على وجود الكوبلت او النكل او كليهما

ويجب أيضاً الفحص عن التوتيا والمنغائيس اللذان يختفي
لونها بلون الراسب الاسود
وإذا ذاب من راسب الاسود شيء في حامض هيدروكلوريك
مخفف بارد يعرف منه وجود المنغائيس او الزنك
او كليهما علاوة عن النكل
والكوبلت



الفصل السادس

في الصف السادس

وهو مركَّب من مواد معدنية لا تذوب كربوناتاتها في الماء ولا في القلويات حتى ولو وُجد في السيل الكلوريد الامونيك

الفاعل العمومي الكربونات الامونيك

سيمنت (٥٤ ن) ٢ كرا ٢



مثال رسوب عناصر الصف السادس

(٧٣) ضع في انبوبة ملعقة من مذوّب كلوريد كل من
 السترونيوم (ست كل ٢) وكلسيوم (كلس كل ٢) وباريوم (باكل ٢)
 وحمض السيل بجامض هيدروكلوريك فلا يرسب راسب اصف
 اليه الحامض الهيدروكبريتيك فلا يتولد راسب ايضاً. اغل السيل
 لطرده الحامض الهيدروكبريتيك واطفئه اليه الكلوريد الامونيك
 وماء النشادر فلا يرسب شيء. ثم اغل السيل واطفئه اليه وهو
 غال نقطتين من الهيدروكبريتيد الامونيك فلا يتولد راسب
 فقد تأكدت عدم وجود عنصر من عناصر الصفوف المار ذكرها
 وعدم تأثير فواعلها العمومية في عناصر هذا الصف. احم السيل
 قليلاً واطفئه اليه الفاعل العمومي للصف السادس وهو الكربونات
 الامونيك فيرسب كربونات كل من السترونيوم والكلسيوم
 والباريوم على هيئة راسب ايض

في تحليل المزيج

(٧٤) رشخ السيل وصب على الراسب وهو في المرشحة ماء
 مقطراً مرتين او ثلاث مرات. ثم اطفئه اليه وهو بعد في المرشحة ما

يمكنني لذوييه من الحامض الخليك الخفف بالاختصاص من استعمال
أكثر مما يلزم

الكاشف الخاص للباريوم

(٧٥) خذ المذوب الناتج واغله ثم اصف اليه الكرومات
الپوتاسيك فيتولد راسب اصفر هو الكرومات الباريك وهكذا
لا تزل تضيف الكاشف حتى لا يعود يتولد راسب ويكون السيل
الذي هو فوق الراسب قد اصفر. رشح السيل واحفظ المرشح للفحص
عن السترونتيوم والكلسيوم فتكون قد فرقت الباريوم
(تنبيه . قد يحدث ان الكرومات الباريك يرسب على هيئة
مسحوق دقيق حتى يصعب علينا تفرقة عن السيل بالمرشحة
ولكن لا بد من تفرقة قبل الفحص عن السترونتيوم والكلسيوم
فلذلك اذا وجد راسب في المرشحة بعد الترشيح يجب تكرار الترشيح
حتى لا يبقى فيه راسب البتة)

كيفية تفریق السترونتيوم عن الكلسيوم
والكشف عنه

(٧٦) خذ المرشح الباقي بعد تفریق الباريوم واصل اليه ماء

النشادر ما يجعله قلوياً ثم اضع اليه الكربونات الامونيك حتى لا يعود يتولد راسب. اغل المزيج دقيقة ورشحه ثم اغسل الراسب في المرشحة بماء حتى ينزع منه كل الكرومات البوتاسيك ويجري الماء عنه صافياً. ثم ذوبه في اقل ما يمكن من الحامض الخليك واضف الى هذا المذوب ثلاثة او اربعة اضعافه من مذوب الكبريتات البوتاسيك قوياً ما لكفاءة لرسوب الكبريتات السترونتيك وعدم رسوب الكبريتات الكلسيك (فلذلك يذوب جزء من الكبريتات البوتاسيك في مئتي جزء من الماء) اترك المزيج هادئاً مدة ساعتين او اكثر الى ان ينزل الكبريتات السترونتيك جميعه على هيئة راسب ثم رشحه فتكون قد فرقت السترونتيوم

اننا قد استعملنا الكربونات الامونيك ثابته بعد تفريق الباريوم لرسوب السترونتيوم والكلسيوم قبل استعمال الكبريتات البوتاسيك لتفريق السترونتيوم لان الكبريتات السترونتيك يذوب في سيال فيه الكرومات البوتاسيك فلذلك يرسب السترونتيوم والكلسيوم ثابته على هيئة كربوناتهما لازالة الكرومات البوتاسيك كما قد ذكر

اذا كان السترونتيوم والكلسيوم قليلين في المزيج فقد يحدث ان الراسب الحاصل من اضافة الكربونات الامونيك بعد تفريق

الكرومات الباريك بخنفي في السبال الاصفر فلا ينظره الا المتعود عليه فتنبه

الكاشف الخاصي للكسيوم

(٧٣) خذ المرشح بعد تفريق السنروتيوم واضف اليه ماء الشادر ما يجعله قلوياً ثم صب عليه نصف ملعقة صغيرة من مذوب الاكسالات الامويك فحالاً يرسب الاكسالات الكلسيك على هيئة راسب ابيض

في كيفية تفريق راسب الصف السادس

(٧٨) يرى ما تقدم ان تفريق الباريوم والسنروتيوم والكسيوم عن بعضها يتوقف على قضيتين

اولاً ان الكرومات الباريك لا يذوب في حامض خليك مخفف بخلاف الكرومات السنروتيك والكلسيك اللذان يذوبان فيه

ثانياً ان الكبريتات السنروتيك لا يذوب في ماء محض بخلاف الكبريتات الكلسيك ان لم يكن الحامض الكبريتيك زائداً

(٧٩) جدول يتضمن هيئة الطريقة السابق ايضاحها

ان الفاعل العمومي للصف السادس (وهو الكربونات الامونيك) يرسب الباريوم والسترونتيوم والكلسيوم على هيئة كربوناتها. ذوب هذه الكربونات في حامض خليك مخفف واضف P_2O_5 و K_2O

فيرسب الكرومات ويبقى السترونتيوم والكلسيوم ذائبين اضف	
الهوتاسيك على هيئة H_2O و H_2O و H_2O واجمع الراسب واغسله	
راسب اصفر فاتح وذوبه في حامض خليك ثم اضف P_2O_5 و K_2O	

فيرسب الكبريتات ويبقى كلس ذائباً	
السترونتيك على في السيل و يرسب	
هيئة راسب ابيض بالاكساليت الامونيك	

ملاحظات خصوصية

(٨٠) اذا تولد راسب من سيال قلوي عند اضافة الكربونات الامونيك فيدل به على وجود الباريوم والسترونتيوم والكلسيوم كلها او بعضها غير انه يرسب مغنيسيوم ان وجد على هيئة كربوناته من سيال قلوي عند اضافة الكربونات الامونيك ان لم يوجد في السيال الكلوريد الامونيك ليمنع رسوبه ويجب ايضاً ان يكون في السيال ماء النشادر ليمنع انحلال الكربونات الباريك والستروتيك والكلسيك بواسطة الكلوريد الامونيك ولكن يوجد الكلوريد الامونيك وماء النشادر في السيال اذا كنت قد سلكت على الطريقة المعينة لانك قد استعملت هذين الكاشفين في الفحص عن مواد الصف الرابع فما موجودان بعد في السيال عند الفحص عن الصف السادس. وبعد تدويب الراسب في الحامض الخليك واطافة الكرومات الپوتاسيك الى قسم من المذوب اذا تولد راسب يعرف بوجود الباريوم والا فلا يوجد باريوم في الراسب

ثم اذا تولد راسب بعد اضافة الكبريتات الپوتاسيك الى قسم آخر من المذوب في حامض خليك فيعرف وجود السترونتيوم والا فلا يوجد السترونتيوم

• وإذا تولد راسب عند اضافة الاكسالات الامونيكا الى قسم.

آخر من المذوب فيعرف وجود الكلسيوم

تنبه. اذا كان الحامض الهيدروكلوريك المستعمل يُرسب الصف

الاول مخلوطاً بحامض كبريتيك فيرسب السنروتنيوم والباريوم

يه كانها من الصف الاول واذا كان في السبال الاصلي حامض

نيتريك يتأكسد بعض الكبريت عند استعمال الهيدروجين

المكبرت واذا استعمل حامض نيتريك لتحويل الحديد الى ملح حديديك

قبل طرد الهيدروجين المكبرت كله فيتولد حامض كبريتيك

ويرسب السنروتنيوم والكلسيوم في غير محلها فلذلك يجب استخدام

حامض هيدروكلوريك صافي لرسوب الصف الاول وطرد

الحامض النيتريك ان وجد من المرشح الباقي بعد تفريق الصف

الاول بتجفيفه وتنويبه في حامض هيدروكلوريك ثم

بتجفيف المذوب ثانية وتنويب الباقي في

الماء المحمض بالحامض

الهيدروكلوريك

الفصل السابع

في الصف السابع

وهو مركب من مواد معدنية لا ترسب بالفواعل العمومية للصفوف
الماز ذكرها . وهي المغنيسيوم والصوديوم والپوتاسيوم

اما المغنيسيوم فيمنع رسوبه مع مواد الصف السادس
عند اضافة الكربونات الامونيك لسبال قلوب
بالكلوريد الامونيك لان الكربونات المغنيسيك
يذوب في سبال فيه الكلوريد الامونيك

كيفية رسوب المغنيسيوم والكشف عنه

(٨١) خذ مذوب ملح من الاملاح المغنيسيك واضف اليه على الكيفية المذكورة في ما سبق حامضاً هيدروكلوريكاً وحامضاً هيدروكبريتيكاً وماء النشادر مع الكلوريد الامونيك والهيدروكبريتيد الامونيك والكربونات الامونيك فلا يتولد راسب ثم اضف اليه قليلاً من مذوب الفصاف الصوديك وماء النشادر (كميات متعادلة منها) وهز المزيج من حين الى حين مدة ساعة او ساعتين فيرسب الفصاف الامونيوم - مغنيسيك على هيئة راسب ابيض بلوري لا يذوب في القلويات بل يذوب في الحوامض

كيفية الفحص عن الصوديوم والبوتاسيوم

(٨٢) خذ ملح من املاح الصوديوم وملح من املاح البوتاسيوم ورطبها بثلاث نقط او اربع من الماء ثم خذ شريطة من الپلاتين ونظفها تماماً بالماء وهيب البوري واتك طرفها الواحد وغطسها في المذوب وابقه في لهيب القنديل الكحولي فيصفر ال لهيب من الصوديوم الموجود في المزيج ويخفي اللون النخض بالبوتاسيوم

بسبب لون الصوديوم ثم كرر العمل ولاحظ اللهب من وراء زجاجة كوبلتية ملونة بلون ازرق وهي الزرقاء الاعيادية فيظهر لون اليوتاسيوم البنفسجي ويختفي لون الصوديوم الاصفر بواسطة الزجاج وبما انه يوجد اثر من الصوديوم واليوتاسيوم في المواد جميعها تقريباً فعسر معرفة وجود الصوديوم واليوتاسيوم اصلاً في المادة تحت الفحص او دخولها اليها عرضاً وقت الفحص غير ان الكشف عن الصوديوم او اليوتاسيوم يمكن مطرداً

الكاشف الخاص لليوتاسيوم

(٨٣) اذا اردت ان تتحقق وجود اليوتاسيوم خذ مذوب ملح من املاح اليوتاسيوم واضف اليه نقطة او نقطتين من الحامض الهيدروكلوريك وبعض النقط من مذوب الثاني كلوريد الپلاتينيك فيتولد راسب اصفر بلوري هو الكلوروبلاتينات اليوتاسيك اما الكلوريد الامونيك فيرْسب راسب اصفر بلوري ايضاً من سيال خالياً من اليوتاسيوم على الاطلاق فلا بد والحالة هذه من ازالة الكلوريد الامونيك بالتجفيف والاحراق كما سيذكر قبل الكشف عن اليوتاسيوم

الكاشف الخاص للصوديوم

(٨٤) وإذا اردت ان تتحقق وجود الصوديوم اضع الى مذوب فيه الصوديوم نقطة او نقطتين من الحامض الهيدروكلوريك وبعض النفط من الثاني كلوريد الپلاتينيك ورشعة واجري مجرى من الهيدروجين المكثرت في المرشح ثم رشعة لتفريق الكبريتيد الپلاتينيك وجفف المرشح فيبقى الكلوريد الصوديك او عوضاً عن استعمال الهيدروجين المكثرت جفف المرشح الباقي بعد استعمال الثاني كلوريد الپلاتينيك بجمارة قليلة على قطعة پلاتين حتى تنشف جوانب السیال ثم انظر اليه بالمكروسكوب فترى بلورات الكلورو- پلاتينات الصوديك الخصوصية على هيئة ابر طويلة دقيقة صفراء

الفصل الثامن

في ايضاح تفريق العناصر المعدنية الى الصفوف

(١٥) امزج في قدح مل = ملعقة صغيرة من كل من المذوبات الآتية وهي

الكلوريدات النحاسيك والحديدوس والزنكيك والكلسيك
والمغنيسيك والصوديك ومذوب الحامض الزرنيخوس بحامض
الهيدروكلوريك ثم اضع الى هذا المزيج قسمة من الماء فان تولد
راسب او تعكر المزيج فاضف اليه حامضاً هيدروكلوريكاً نقطة
فنقطة حتى يروق فالمذوب اذ ذاك بمنسوبه على

عنصر من كل من الصفوف ما عدا

الصف الاول الذي قد

اوضحنا طريقة

في ابضاح تفريق الصف الثاني والصف الثالث عن الصفوف الأخر

(١٦) اجر مجرى من الهيدروجين المكبرت في المذوب المعد
فينولد حالاً راسب كثيف معتم اللون يزداد تدريجاً بالحجم ولما
يكون الغاز قد جرى مدة خمس او عشر دقائق وقف المجرى وحرك
المذوب واطرد الهيدروجين المكبرت الزائد بالنفخ فان بقيت
رائحة في السبال مدة دقيقتين يكون قد استعمل كفاءة منه وان لم
تبق يجب تكرار العمل

صب السبال والراسب معاً في مرشحة نحتها قدح واغسل
الوعاء الذي كان فيه السائل وصب ما فيه في المرشحة وبعد ترشيحه
ضع فيها قليلاً من الماء حتى يتم الترشيح وضع المرشح على جانب . اما
الراسب فيدل على الصف الثاني والثالث

في تفريق الصف الثاني عن الصف الثالث

(١٧) خذ الراسب من المرشحة وهو الكبريتيد الخامسيك
والكبريتيد الزرنيخك اللذان لا يذوبان في السائلات الحمضة
الأقلية ولا في الماء (وبخلافان في ذوبانها في القلويات كما مر)
وضعه في صحن صيني وصب عليه من الهيدرات الصوديك

(مذوب سودا كاي) ما يكفي لان يغمره واحترس من ان تزيد
المحد. احم المذوب وحركه حركة دائمة بقضيب زجاج فيذوب
بعض الراسب ويبقى البعض الاخر غير ذائب. رشح السبال الحامي
فيكون الراسب الباقي في المرشحة هو الكبريتيد النحاسيك الذي
لا يذوب في الماء ولا في الحوامض المخففة ولا في السائلات القلوية
فيدل على الصف الثاني. خذ المرشح الباقي بعد تفريق النحاس
واضف اليه حامضاً هيدروكلوريكاً حتى يجمر السبال ورق الثموس
فيتولد راسب اصفر حالما تنزع قلوية السبال ويكون الراسب
الحاصل الكبريتيد الزرنيخيك القابل الذوبان في القلويات
ولذلك يختلف عن الكبريتيد النحاسيك فيدل على الصف
الثالث الذي لا يذوب كبريتيد عناصره في الماء ولا في الحوامض
ويذوب في القلويات

في ابضاح تفريق الصف الرابع

(٨٨) صب المرشح الباقي بعد تفريق الصنفين الثاني والثالث
بواسطة الهيدروجين المكبرت في صحن واغله بضع دقائق لطرد
الهيدروجين المكبرت ولتحقق طرد كل الغاز خذ قطعة ورق مبتلة
بالتنترات الرصاصيك وابتها فوق السائل في حالة الغليان فان
دامت الورقة بيضاء دلت على عدم وجود الهيدروجين المكبرت

وان اسودت دلت على وجوده فيجب اذ ذاك ان يزداد غليان
السيال وبعد طرد الهيدروجين المكثرت اُضف للسيال عشر
نقط او اثنتي عشرة نقط من الحامض النيتريك واغله حتى يصير
كل الحديد فيه ملحاً حديديكاً. ثم صبه في انبوبة واُضف اليه ثلث
مقداره من الكلوريد الامونيك واُضف ماء النشادر نقطة فنقطة
حتى تفوح رائحة النشادر. هز الانبوبة فيتولد راسب احمر هو
الهيدرات الحديديك. رشح السيل واحفظ المرشح للفحص. اما
الراسب فيدل على الصف الرابع الذي ترسب عناصره بذات
الطريقة التي رسب بها الحديد ولا تذوب هيدراتاتها في الفلويات
حتى ولو وجدت فيها املاح الامونيوم

(تنبيه. لا تعمل الكلوريد الامونيك ليرسب الحديد وانما
لا بد من استعماله لمنع رسوب عناصر آخر تذوب رواسبها في
مذوب الكلوريد الامونيك)

في ايضاح تفريق الصف الخامس

(١٩) خذ المرشح الباقي بعد تفريق الحديد واغله مع اضافة
الكبريتيد الامونيك من حين الى حين لارساب الزنك. وليتحقق
رسوب كل الزنك تحرك الانبوبة جيداً وتترك لتهبط ثم تُضاف نقطة
من الكبريتيد الامونيك فان لم يتولد راسب فقد رسب كل الزنك

والأفكر الغليان وإضافة الكبريتيد الامونيك . ثم رشح السبال
واحفظ المرشح للفحص فالراسب والحالة هذه يدل على الصف
الخامس الذي يذوب كبريتيد عناصره في سبال محمض (ولا
بعد إذ ذاك مع مواد الصف الثاني) ولا تثوب في القلويات

في إيضاح تفريق الصف السادس

(٩٠) أضف للرشح الباقي بعد تفريق التوتيا قليلاً من الكربونات
الامونيك وأغل المذوب فيتولد راسب ايض هو الكربونات
الكلسيك وبعد الغليان اترك السبال هادئاً حتى يروق ثم أضف
اليه نقطة من الكربونات الامونيك فان تولد راسب فكرر العمل
والأفرشحة واحفظ المرشح . وفي هذه الاحوال يفرق الكلسيوم على
هيئة الكربونات لان الكربونات الكلسيك لا تذوب في القلويات
مع وجود الكربونات الامونيك اما الكلسيوم فيدل على الصف
السادس

في إيضاح تفريق الصف السابع

(٩١) فإيضي بعد تفريق الصنوف الستة هو الصوديوم الذي
يدل على الصف السابع

جداول يتضمن الصنوف السبا

اضف للمذوب تحت الفحص وهو مح

اجري في المشرح الهيدرو	فيرسب الرصاص
اغلي الراسب مع الهيدرات الصوديك اغلي المشرح الحديد ثم انه	والنفقة والزريق بند ١٧
فيرسب والكروم وال وقد ترسب بند ٦٢	فلا ينوب الزريق وينوب الزرنج والرصاص والبزموث والقصدير والاشيمون والكديميوم والنحاس والذهب والبلاتين ويكشف عنها في ويكشف عنها في الراسب بند ٢٦ المشرح بند ٤٧

نماء وكيفية تفريقها عن بعضها .

بض حامضاً هيدروكلوريكاً مخففاً

جين المكبرت وفرق الراسب عن السيل

جيداً لازالة كل الهيدروجين المكبرت واضف اليه حامضاً نيتريكاً لتاكسد
نف الكلوريد الامونيك وماء النشادر

اضف للرشح قليلاً من الهيدوكبريتيك الامونيك		الحديد
اضف للرشح الكربونات الامونيك		لومينوم
		مواد
جفف المرشح الباقي	فيرسب الباريوم	فيرسب الكوبلت
واكشف في بعضه عن	والسنترونيوم	والنكل والزنك (وقد
المغنيسيوم ثم اكشف	والكلسيوم بند ٨٠	برسب المنغنيس)
في البعض الآخر عن		بند ٨٢
البوتاسيوم والصوديوم		
فصل ٧		

القسم الثاني

في كيفية تفريق المواد غير المعدنية الى صفوف
وطريقة الكشف عنها

(٩٢) تُعرف المواد غير المعدنية بواسطة مركباتها كالمواد المعدنية غير أنه يوجد فرق عظيم بين الكشف عن العناصر المعدنية وغير المعدنية لأن القصد في الكشف عن الأولى معرفة وجودها بدون التفات الى كيفية تركيبها ويستثنى من ذلك الحديد الموجود على هيئة ملح حديدك وملح حديدوس والمزريق الموجود على هيئة ملح زيفيك وملح زيفوس ولكن يُقصد في الكشف عن العناصر غير المعدنية مع معرفة وجودها معرفة تركيبها فيكشف عن الصوديوم مثلاً بطريقة واحدة سواء كان على هيئة كبريتاته

او كبريتته او هيوكبريتته ولكن يجب عند الكشف عن الكبريت
أن نعرف اذا كان موجوداً على هيئة كبريتات او كبريتت او
هيوكبريتت او كبريتيد لان كلاً من الكبريتات والكبريتت
والهيوكبريتت والكبريتيد يفعل في الكواشف فعلاً خاصاً

واذ كانت المواد غير المعدنية توجد غالباً مركبة مع الأكسجين
او الهيدروجين على هيئة حامض فالكواشف عن الحوامض هي
الكواشف عن المواد غير المعدنية. فالكشف عن الحامض
الكبريتيك مثلاً هو الكشف عن الكبريت والأكسجين.

والكشف عن الحامض الهيدروكلوريك

هو الكشف عن الكلور

والهيدروجين وقس

عليه



في الفصل الاول

في الصف الاول

(٦٣) وهو مركب من الحوامض التي تكشف عنها بين المواد
المعدنية

وهي الحامض الزرنيخوس

الحامض الزرنيخيك

الحامض الكروميك

فللكشف عن الزرنيخ انظر بند ٣٩ وجه ٦٣

وللتمييز بين الزرنيخات والزرنيخيت انظر بند ٤٠ وجه ٦٥

وللكشف عن الحامض الكروميك انظر بند ٥٢ وجه ٧٨

ثانيًا الحوامض غير حوامض الصف الأول التي تولد مع
الباريوم املاح تنوب في سيال محمض وهي

الحامض النصفوريك على هيئة النصفات الباريك وهو ابيض

" الهيدروفلوريك " " الفلوريد " " " "

" البوريك " " البورات " " " "

" السليسيك " " السليكات " " " "

" الكرونيك " " الكرونات " " " "

" الاكساليك " " الاكسالات " " ابيض

ثالثًا الحامض الكبريتيك على هيئة الكبريتات الباريك وهو
ابيض ولا يذوب في سيالات محمضة

(٩٥) اذا تحققنا وجود الزرنيخ او الكروم في الكشف عن

المواد المعدنية يلزم تفرقة على هذه الطريقة

حمض السيال قليلًا (اذا كان متعادلاً او قلويًا) بحامض

النيتريك واجري فيه الهيدروجين المكثرت بالزيادة . رشح السيال

لتفريق الزرنيخ ان وُجد واغل المرشح لازالة الهيدروجين المكثرت

واجعله متعادلاً بماء النشادر ورشحه

وكذلك اذا تحققنا وجود الحامض الكرونيك نزله بغليانه قليلًا

بعد اضافة حامض نيتريك ثم نجعل السيال متعادلاً بماء النشادر

اضف للسيال المتعادل الباقي بعد تفريق هذه الحوامض
 الكلوريد الباريك (او النترات الباريك اذا وُجد في السيل
 ملح من الاملاح الفضيكة او الزيفوس) فاذا لم يتولد راسب يدل
 على عدم وجود حوامض هذا الصف الا الحوامض التي فرقناها
 اذا تولد راسب اضف للسيال حامضاً هيدروكلوريكاً مخففاً
 (او حامضاً نيتريكاً مخففاً اذا استخدمت النترات الباريك لترسب
 الاملاح) واذا ذاب كل الراسب او البعض منه فيدل على وجود
 ملح من الاملاح المذكورة في هذا الصف وان لم يذب يدل على
 وجود كبريتات فقط

(تنبيه. ان بورات الباريوم واكسالته وفلوريدهُ تذب
 في سيالات فيها املاح الامونيوم فاتنبه)



الفصل الثالث



في الصف الثالث

وهو مركب من الحوامض التي ترسب بالنترات الفضيكة وهي
على قسمين



(٩٦) القسم الأول مركب من حوامض ترسب من سيال

متعادل بالنترات الفضيكة وهي

الحامض الزرنيخيك على هيئة راسب اسمر مظهر الزرنيخات الفضيكة

الزرنيخوس " " " اصفر الزرنيخيت "

الكروميك " " " احمر الكرومات "

اي حوامض الصف الاول

الحامض النصفوريك على هيئة راسب اصفر التصفينات الفضيكة

” السليسيك ” ” ” ” اصفر لوانيض السلكات ”

” الاكساليك ” ” ” ” لالون لة الاكسالات ”

” الهيدروفلوريك ” ” ” ” ” الفلوريد ”

” البوريك ” ” ” ” ” ” البورات ”

” الكربونيك ” ” ” ” ” ” الكربونات ”

اي حوامض الصف الثاني ما عدا الكبريتات

القسم الثاني ما يرسب من سيال متعادل ومحض بالنيترات

الفضيكة

كل كبريتيد على هيئة راسب اسود الكبريتيد الفضيكة

” بروميد ” ” ” ” ايض مصفر البروميد ”

” يوديد ” ” ” ” اصفر اليوديد ”

” كلوريد ” ” ” ” ايض الكلوريد ”

(ويرسب السيانيد اذا لم يوجد زيت في السبال)

(٩٧) قبل استعمال النيترات الفضيكة يجب تفريق الصف

الاول من المواد غير المعدنية اي الحامض الزرنيخوس والحامض

الزرنيخيك والحامض الكروميك على الكيفية المذكورة بند

٩٥ بواسطة حامض نيتريك وحامض هيدروكبريتيك ثم

اغلى المرشح بلطف لازالة الحامض الهيدر وكبريتيك والحامض
الكربونيك وبحسب ايضا تحويل ملح حديدوس ان وجد الى ملح
حديديك وذلك بغليان السيل بعد اضافة نقط قليلة من
الحامض النيتريك لان الكبريتات الحديدوس يرسب النضة. ثم
اضف للسيل ماء النشادر بالزيادة واغله حتى يصير متعادلا.
اذا تولد راسب رشح السيل لتفريقه واضف للمرشح مذوب
النترات الفضيكية واذا صار السيل حامضا بعد اضافة النترات
اجعله متعادلا بماء النشادر بلطافة

اذا لم يتولد راسب يدل على عدم وجود حامض من حوامض
هذا الصف ما عدا الحوامض التي فرقناها

اذا تولد راسب لاحظ لونه ثم اضف حامضا نيتريكا صافيا
واذا ذاب فيدل على وجود حامض من حوامض القسم الاول
من هذا الصف واذا لم يذوب فيدل على وجود

كبريتيد او كلوريد او بروميد او

يوديد

الفصل الرابع

في الصف الرابع

(٩٨) وهو مركَّب من الحوامض التي تذوب املاحها في الماء وفي سيالات محمضة وفي قلويات



وهي الحامض النيتريك

الحامض الكلوريك

الحامض الخليك

وبما ان املاح هذه الحوامض تذوب جميعها فلا يكشف عنها
برسوبها بل تكوِّشف خصوصية

الفصل الخامس

في الكواشف الخصوصية عن المواد غير المعدنية

(٢٩) ان اخذنا مذوّب كربونات وسيانيد وكبريتيد وكبريتيت وهيبوكبريتيت جميعها معاً او واحد منها فقط يحدث فوراً ويتصعد غاز عند اضافة حامض هيدروكلوريك اليه واحمائه بجمرة قليلة فكل الغازات المتولدة عديمة اللون وكل منها ذوراثية خصوصية الا الحامض الكربونيك الذي يصعد عن الكربونات اما السيانيد فيفجع رائحة حريفة والكبريتيد يولد هيدروجيناً مكبرتاً يعرف برائحته بسهولة والكبريتيت والهيبوكبريتيت يولدان حامضاً كبريتوساً يعرف بسهولة من رائحته غير ان الهيبوكبريتيت يرسب علاوة على الحامض الكبريتوس كبريتاً فاذا وجد في المذوّب ملح واحد فقط من الاملاح المذكورة انفاً يعرف بالفوران والرائحة او عدمها واذا كان في المذوّب اكثر من ملح واحد يلزم لذلك كواشف خصوصية

الكاشف للكربونات

(١٠٠) اضع لمذوب كربونات ما (مذوب الكربونات الصوديك مثلاً) حامضاً هيدروكلوريكاً بزيادة ثم سدّ الأنبوبة بالابهام حتى يتجمع الغاز فيها ثم اجر الغاز في انبوبة اخرى داخلها ماء الكلس محترساً من ان يدخلها سائل وهز الأنبوبة الثانية فيرسب الكربونات الكلسيك ان كان الغاز حامضاً كربونيكاً وإذا كان الفوران والغاز الصاعد قليلين فخذ قضيب زجاج معتم اللون وغطّسه في ماء الكلس ثم ضعّه في الأنبوبة (التي فيها مذوب الكربونات) بالقرب من سطح السيل فان تصعد غاز الحامض الكربونيك من السيل يتعكر الماء الملتصق بقضيب الزجاج

الكاشف للسيانيد

(١٠١) اذا ظنّ بسبب رائحة الغاز الصاعد عند الفوران انه ناتج عن السيانيد تحقق جودة على الكيفية الآتية. اضع الى مذوب السيانيد اليوتاسيك مثلاً نقطاً قليلة من المذوب المخوي على ملحي الحديدوس والحديدك وقليلًا من صودا كاوي فيرسب راسب وهو اخضر مزرّق اي الهيدرات الحديدك ويبقى البعض الآخر بلون ازرق وان كان السيانوجين قليلاً يخف اللون الازرق الى

ان يضاف الحامض وقد يخضر المسيل قليلاً بعد استعمال
الحامض ويزرق الراسب بعد وقت طويل
وإذا كان السيانيد مركباً مع زئبق يجب ارساب الزئبق بواسطة
هيدروجين مكبرت قبل الكشف عن السيانيد

الكاشف للكبريتيد

(١٠٢) ان الحامض الهيدروكبريتيك (الهيدروجين
المكبرت) يتولد من عدة كبريتيدات عند ما نحي مع حامض
هيدروكلوريك فاذا كان الغاز قليلاً حتى لا تنفج رائحة خصوصية
يستعمل له الكاشف بورق مبلول بمذوب ملح من املاح الرصاص
وإذا ثوب كبريتيد في حامض نيتريك او في ماء الذهب يفرق
الكبريت على هيئة كبريت وحامض كبريتيك فيعرف الكبريت
من ظواهره ويكشف عن الحامض الكبريتيك بحسب بند ١٠٧

الكاشف للكبريتيت

(١٠٣) ان جميع انواع الكبريتينات تولد حامضاً كبريتوساً
بلا رسوب كبريت عند استعمال الحامض الهيدروكلوريك
ويُعرف الغاز من رائحته كما مر. اما النترات الفضيكة فيولد راسباً

ايض في مذوب كبريتيت ما فيسود الراسب عند غليانه وتحول
الكبريتيت الى كبريتات بدون رسوب الكبريت عند غليانه مع
حامض نيتريك قوي فيكشف عن الكبريتات بحسب بند ١٠٧

الكاشف للهيوكبريتيت

(١٠٤) ان الهيوكبريتيت يولد حامضاً كبريتوساً ويرسب
كبريتاً عند احماؤه مع حامض هيدروكلوريك ولا يصير هذا
التحويل حالاً ان لم يكن المذوب مخففاً. اما النترات الفضيكة
فيولد راسباً في مذوب الهيوكبريتيت يذوب بزيادة الهيوكبريتيت
ويسود عند احماؤه

الكاشف للكرومات

(١٠٥) يعرف الكروم حين الفحص عن العناصر المعدنية اذا
كان موجوداً في المادة تحت الفحص فللكشف عنه انظر بند ٥٢

التمييز بين الزرنيخت والزرنيخات

(١٠٦) يعرف وجود الزرنيخ او عدم وجوده حين
الكشف عن العناصر المعدنية كما ذكر غير ان الملح يبقى غير
معروف أهو زرنيخت ام زرنيخات فيقتضي كواشف اخرى للتمييز
بينها فيمتاز الزرنيخت عن الزرنيخات بكون النترات الفضيكة

يولد راسباً اصفر مع مذوب زرينجيت وراسباً احمر مسمرًا مع الزرينجات غير انه لا يمكن استعمال النترات الفضيكة في كل الاحوال فلذلك يمتاز الزرينجيت عن الزرينجات بالكيفية المذكورة في بند ٤٠ وجه ٦٥

الكاشف للكبريتات

(١٠٧) يعرف وجود الكبريتات بواسطة الكشف بالباريوم بند ٩٤ لان الكبريتات الباريك لا يذوب في سيال حمض وبه كفاية ولكن يجب ان نتأكد عدم وجود الحامض الكبريتيك في الكواشف المستخدمة وعلى الاخص في الحامض الهيدروكلوريك

الكاشف للنصفيات

(١٠٨) بعد فحص المواد المعدنية ان كنا قد تحققنا عدم وجود الحامض الزرينجيت او زرينجات ما في المذوب تحت الفحص يكشف عن النصفيات او الحامض الفسفوريك بالطريقة الآتية اضع الى السيل مذوباً صافياً من الكبريتات المغنيسيك والكلوريد الامونيك وماء النشادر فاذا وجد نصفيات او حامض ففسفوريك يتولد راسب ابيض بلوري يذوب في الحوامض

اما اذا وجد حامض زرينيك او زرينجات ما فيجب ازالة الزرينج بهيدروجين مكبرت (كما ذكر بند ٩٥) قبل الكشف عن الفصفات ثم يستعمل المزيج السابق ذكره للكشف عن الفصفات ويوجد ايضاً كاشف آخر يستعمل في كل الاحوال وهو الآتي . ضع في انبوبة اربع او خمس ملاعق من مذوب الموليدات الامونيك في حامض نيتريك واطف اليها نقطتين او ثلاث من مذوب مخنوي على الفصفات فيرسب اذا كان بارداً راسب اصفر فاتح يجمع على جوانب الانبوبة وقعرها وان لم يتولد راسب بعد حين فاطف بعض نقط من المذوب المخنوي على الفصفات ويذوب الراسب بزيادة الحامض النصفوريك . اذا اصفر السبال فقط فلا يدل على وجود الفصفات بتاكيد ولا بد من تولد راسب اصفر . اما استعمال الحرارة لهذا الكشف فلا يسوغ

الكاشف للأكسالات

(١٠٩) يرسب الأكسالات الباريك من مذوب مخنوي على الأكسالات بواسطة املاح الباريوم وعلاوة على ذلك اذا احمينا حامضاً أكساليكاً او أكسالاناً ما في انبوبة مع حامض كبريتيك

يفلت حامض كربونيك بغوران ويكشف عنه حمبا ذكر بند ١٠٠ .
 ويفلت أكسيد الكربون الذي يمكن اشعالة وإذا كان الحامض
 قليلاً خذ قليلاً من مذوب الكربونات الصوديك واضف اليه
 المذوب الذي فيه الحامض الاكساليك او الاكسالات فيرسب
 الاكسالات الكلتيك الذي لا يذوب في حامض خليك

الكاشف للطرطرات

(١١٠) اذا احينا حامضاً طرطريكاً او طرطراتاً ما تفوح عنه
 رائحة خصوصية تشبه رائحة السكر المحروق وإذا صبّ حامض
 كبريتيك عليه يسود (ان بعض الاملاح تسود في مثل هذه
 الاحوال ولا ذكر للح منها في هذا الكتاب سوى الطرطرات).
 ولتتحقق وجود الحامض الطرطريك او طرطرات ما في سيال اضف
 للسيال مذوب الخلات البوتاسيك قوياً وهز المزيج هزاً جيداً
 فيرسب ان وجد الطرطرات راسب هو الطرطرات البوتاسيك
 الذي يذوب بصعوبة. اذا اضفنا الكحول للمزيج يزيد الكشف
 تأكيداً. اما المذوب المستعمل هنا ككاشف فيستحضر حين استخدامه
 على هذه الكيفية امزج نصف ملعقة صغيرة من الكربونات
 البوتاسيك وبعض النفط من الحامض الخليك كافية لان تذوب
 ثلاثة ارباع الكربونات ورش المزيج واستخدم المرشح

الكاشف للبورات

(١١١) ليتحقق وجود البورات امزج المادة تحت الفحص مع ما يكفي ليختبرها من الحامض الكبريتيك القوي ثم اضع اليه قدره من الكحول واحرقه فيتولد لهيب اخضر مصفر كزهر اطفاء اللهب واشعاله حتى يتحقق وجود البورات اما املاح النحاس فتلون لهيب الكحول بلون يقارب هذا اللون غير انه يمكن ازالة النحاس بالهيدروجين المكثرت قبل الكشف عن البورات وقد يكشف عن البورات ايضا على هذه الطريقة امزج مذوب بورات ما بما يكفي ليحمضه من الحامض الهيدروكلوريك. ثم غط ورق الترمريك الى نصفه في المزيج ونشئه الى حرارة ٢١٢° ف يتلون النصف الذي غط في السيل بلون احمر خصوصي. فالكاشف المذكور كاشف دقيق

الكاشف للسليكات

(١١٢) السليكات لا تذوب في الماء ما عدا السليكات الصوديوم والسليكات البوتاسيك فاذا اضعنا حامضاً هيدروكلوريكاً لمذوب السليكات الصوديوم والسليكات

الپوتاسيك یرسب الحامض السلیسیك على هيئة راسب لزج
 واذا مزجنا السلیكات الصودیك والپوتاسيك مع حامض
 هیدروكلورك او نیريك ثم جففناه یفرق الحامض السلیسیك
 ثم اذا احرقناه وصینا على الباقي حامضاً هیدروكلوركاً مخففاً او
 حامضاً نیريكاً مخففاً تذوب كل المادة ما عدا الحامض السلیسیك
 الذي یبقى على هيئة مسحوق ایض خشن واذا اضفنا الكلورید
 الامونيك الى مذوب السلیكات الصودیك او الپوتاسيك يتولد
 راسب لزج هو حامض سلیسیك . ویكشف عن الحامض
 السلیسیك بالكشف الثاني عن الفلور انظر بند ١١٣

الكشف للفلورید

(١١٣) اذا احمینا مسحوق فلورید ما مع حامض كبریتيك
 قوي في بوظة رصاصية او پلاتينية يتولد حامض هیدروفلورك
 خذ قطعة زجاج تكفي لتغطي فوهة البوظة وامسها باحتراس
 واكسها شمعاً وهي حامية ثم اكتب على الشمع كلمة بشي * مروس
 یصل الى الزجاج وغط البوظة بزجاج سطحه المكسو شمعاً الى
 اسفل ثم احم البوظة بلطافة مقدار نصف ساعة او ساعة وانزع

الزجاج واحم قليلاً حتى يزال عنه الشمع فتبدل لك الكلمة المكتتبة
مؤثرة على الزجاج

ثانياً امزج مادة يظن انها تحتوي على الكلوريد برمل دقيق
ناشف او سليكات ما و احم المزيج في انبوبة ناشفة قصيرة مع
حامض كبريتيك قوي ثم التقط نقطة من الماء بشريط من
الپلاتين منثن وابتها عند فوهة الانبوبة فتكمد النقطة او تصير
مظلمة او صلبة بالنسبة الى كثرة فلوريد السليكون المتولد او قلته

الكاشف للكلوريد

(١١٤) احم المادة المظنون انها تحتوي على الكلوريد في انبوبة
مع الثاني اكسيد المنغنيز و حامض كبريتيك قوي فيتولد الكلور
ان وُجد كلوريد و يعرف برائحته ولونه الاصفر المخضر
ثانياً احم كلوريداً ما مع الكرومات البوتاسيك الصافي
و حامض كبريتيك قوي فيتولد غاز اسمر يتكثف و يصير ميالاً
احمر و ان اضيف اليه ماء الشادر بزيادة يتحول اللون الى لون
اصفر من تولد (٥٤ ن) ٢ كروا ٤ ثم اذا اضيف اليه حامض يتولد
(٥٤ ن) ٢ كروا ٢ لوناً اصفر محمر

الكاشف للبروميد

(١١٥) احمِ بروميداً مع حامض نيتريك فينتلون السيلال بلون اصفر اذا كان البروميد مذوباً وان كان جامداً ينفرد على هيئة بخار اصفر مسمراً يتجمع على جدران الانبوبة الباردة على هيئة سيلال هذا ان لم يكن البروم مركباً مع الفضة او الزئبق اذا اُحي بروميد في انبوبة مع الثاني اكسيد المنغنيز او الكرومات الپوتاسيك وحامض كبريتيك قوي تتولد ابخرة حمراء مسمرة واذا وُجد كلور ايضاً يمتزج مع البروم فيمتاز البروم اذ ذاك عن الكلور بواسطة قضيب زجاج يغطس في مذوب النشا ويبقى في اعلى الانبوبة من حيث تتصعد الابخرة التي اذا وُجد فيها بروم يصفر النشا

الكاشف لليوديد

(١١٦) اذا احمينا يوديداً ما مع حامض نيتريك قوي ينفرد اليود على هيئة ابخرة بنفسجية يكشف عنها بقضيب من زجاج مغطس في مذوب نشا رطب فيزرق النشا اذا وُجد اليود وان ظُن بوجود اليود في مذوب ما فاضف اليه قليلاً من مذوب

بالنشأ ثم من الحامض الهيدروكلوريك المخفف أو الحامض
الكبريتيك المخفف حتى يصير حامضاً ثم نقطة أو نقطتين من
مذوب النيتريت اليوتاسيك القوي فيتلون السبال بلون أزرق
غامق إذا وُجد يود فيه هذا إذا كان السبال بارداً لأن الحرارة تزيد
اللون. وينفرد اليود أيضاً بأحماؤه مع الثاني أكسيد المنغنيز وحامض
كبريتيك كما ينفرد الكلور والبروم فيعرف بلونه

الكاشف للنيترات

(١١٧) أولاً مزج المذوب تحت الفحص بقدره من حامض
كبريتيك قوي واتركه ليبرد ثم أضف إليه بلطافة مذوب
الكبريتات الحديدوس القوي بنوع لا يمتزج فيه السائلان فعند
ملتفاها يتولد لون أرجواني أو أحمر يتحول إلى أسمر ثم امزج السائلين
فيبقى سبال أرجواني مسمراً يذوب لونه عند أحماؤه. هذا بشرط
وجود النيترات وقد يوجد في الحامض الكبريتيك قليل من
الحامض النيتريك أو الهيبونيتريك فيقتضي اذ ذاك معرفة وجودها
أو عدم وجودها للسبب لا يخفى

ثانياً إذا أحيى نترات ما مع الحامض الكبريتيك الثقيل
وقُطع النحاس يتولد الأكسيد النيتريك (ن ا) الذي يكتسب

أكسجيناً من الهواء ويحول الى اعلى أكسيد النيتريك الذي يُعرف
بلون بخارٍ الاحمر الخصوصي

الكاشف للكلورات

(١٠٨) اصف الى مذوب كلورات ما نقطاً قليلة من مذوب
النيل في حامض كبريتيك ثم صب عليه مذوب الحامض
الكبريتوس او الكبريتيت الصوديك فيذهب اللون حالاً وذلك
لان الحامض الكبريتوس ياخذ الاكسجين من الحامض الكلوريك
والكلور المنفرد يزيل اللون ويمتاز الحامض الكلوريك عن
الحامض النيتريك بهذا الكاشف لان اللون يبقى غير متغير اذا
كان في السيل حامض نيتريك عوضاً عن حامض كلوريك
ثانياً اذا غطسنا مادة يُظن انها تحتوي على الكلورات في
ضعفها او ثلاثة اضعافها من حامض كبريتيك قوي واحمينا المزيج
باعتناه بصير السيل اصفر غامقاً اذا وجد كلورات فيه ويتولد
غاز اصفر مخضر حريف هو (كل ١) يتفرع تفرعاً شديداً بجمرة
قليلة او عند ملاسته لقطعة جوخ مغطسة بزيت التريتين .
ولا تخطر هذه العملية من خطر فيجب الانتباه حين مباشرتها فيحول

الكلورات الى الكلوريد بواسطة احراقه ثم يكشف عن الكلوريد
كما ذكر في بند ١١٤

الكاشف للخلاات

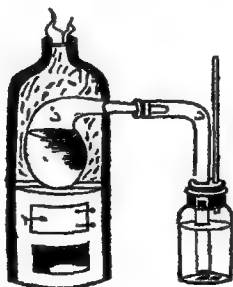
(١١٩) اذا احمينا خلاات قليلاً مع حامض كبريتيك قوي
يتولد حامض خليك هيدراتي يعرف برائحته. واذا احمينا الخلاات
مع الكحول وحامض كبريتيك بكميات متعادلة يتولد اثير خليك
ذو رائحة مقبولة خصوصية. ولا يسود الخلاات بحامض كبريتيك
قوي حام. واذا اضفنا بعض نقط مذوب الكلوريد الحديدك
لمذوب الخلاات المتعادل يصير السيل احمر غامقاً من
تولد الخلاات الحديدك واذا زادت الخلاات
يتولد راسب على هيئة قطع صفراء
عند غليانه فيعدم السيل
اللون بعد
قليل

القسم الثالث

في الفحص بالحرارة

الفصل الأول

في ماهية اللهب والبورى الخ



ماهية اللهب

(١٢٠) لابد لتوليد اللهب من ان تكون المادة المشتعلة ما يتحول الى غاز بجملة او طاماً ما يلزم لاتحاده مع الاكسجين . فالنم اي الكربون لا يولد لهيباً اذا اشتعل لان الكربون يتحد مع الاكسجين وهو جامد وكذلك الحديد واما الكبريت فيتحول الى غاز قبل اشتعاله ثم يتحد مع الاكسجين فيولد لهيباً . فاللهب اذا يتولد من اتحاد غاز مع الاكسجين على حرارة كافية فهو غلاف نير فاصل بين المادة المشتعلة من الداخل والاكسجين من الخارج والنسبة بين النور والحرارة في لهيب مختلفة لان الحرارة تتوقف على شدة الفعل الكمي فالهيدروجين مثلاً من الغازات يولد حرارة شديدة ونوراً ضعيفاً لعدم وجود جامد في اللهب . واما النور فيتوقف على وجود الجامد حامياً داخل اللهب فاذا وضعت قطعة كلس مثلاً في لهيب الهيدروجين نحى وتبر نوراً ساطعاً ولذلك اذا كانت المادة المشتعلة مركبة من هيدروجين وكربون كالشمع او الزيت تولد حرارة ونوراً من الهيدروجين والكربون اللذين فيها ويتحقق وجود مادة جامدة في لهيب الشمع او الزيت من انه اذا وضعنا صحناً صينياً بارداً فيه او قربناه الى حائط تبرد المادة الجامدة فيه وهي

الكربون وتجمع على الصحن او الحائط
في كل لهيب اربعة اجزاء وهي الجزء المظلم ط شكل ١٠ والجزء
الازرق في الاسفل (زر) والجزء النير في الاعلى (ا ص س)
والجزء الرابع وهو يحيط بالجزء الثالث (ا د س)

اما الجزء المظلم فهو المواد الغازية التي
تصعد في القليلة من المادة المحترقة واما
الازرق فهو ما يتج عن اتحاد تام بين بعض
تلك الغازات واكسجين الهواء. واما النير فهو
المواد الجامة الصاعدة من الجزء المظلم محما
الى درجة الانارة بجمارة الجزء الازرق واما
الجزء الرابع فهو غير منظور في الغالب ويحيط
بالجزء النير ويحصل من اتحاد مواد الجزء النير
اتحادا تاما ماكسجين الهواء. ومواد الجزء المظلم
متوقفة على المادة المحترقة فاذا كان في المادة



المحترقة هيدروجين وكربون فمواد الجزء المظلم هي كذلك او
هيدروجين فقط فالهيدروجين

(١٢١) ثم اذا وضع معدن حيثما تكون الحرارة شديدة اي عند
راس اللهب في الجزء الرابع يتأكسد اذا كان مما يقبل التاكسد عند

احاطه في الهواء ويُسمى اللهب المتشار اليه اللهب الخارجي او المؤكسد
واذا وُضع أكسيد معدن ما داخل اللهب اي حيث يكون
الكربون حامياً وشديد الالفة للاكسجين يفقد أكسجينه ويبقى المعدن
وُسمى هذا اللهب اللهب الداخلي او المحلل فاللهب اذا يتم فعلين
كيميّين متناقضين وهما التركيب والتحليل

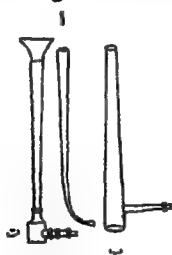
واعلم ان أكسجين الهواء لا يدخل الى وسط الجزء الاصفر بل
يلامسه من الخارج فقط فاذا ادخل الأكسجين الى وسطه بواسطة
ما تزداد الحرارة فتزيد قوة اللهب الخارجي على التركيب واللهب
الداخلي على التحليل ويستعمل لذلك البوري

البوري

(١٢٢) وهو آلة بسيطة التركيب وقد استعملها الصاغة منذ
زمان طويل ولم يزالوا يستعملونها في اتمام الاعمال التي يلزم لها حرارة
شديدة وقد شاع استعمالها بين الكيميّين الآن حتى لم يعد يُستغنى
عنها عندهم فانهم يكشفون بها عن وجود المعادن والعناصر التي
تتركب منها بعض المواد او عن عدم وجودها وبها يسمون الفعلين
الكيميّين المذكورين انفاً وهو انواع منها البوري الاعتيادي وهو

انبوبة نحاس معكوفة تنتهي بثقب دقيق كما ترى (١) في شكل ١١

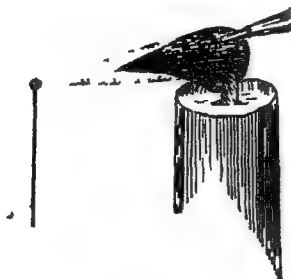
شكل ١١



وبه نتم أكثر العمليات غير أنه إذا نُفِخ فيه مدة طويلة بتكاثف بخار النفس على جدار الداخلية فيندفع إلى الذهب فيعيق العمل ولذلك يوسعونه من أسفله ليتجمع البخار فيه كما ترى عند ب و ت

شكل ١٢

شكل ١١



الذهب المؤكسد

(١٢٣) ونراه شكل ١٢ ويتولد بوضع فوهة البورسي داخل

الليبي لاجل ادخال الاكسجين اليه ثم ينفخ في البوري نفخاً متواصلاً فيكبر الجزء الازرق حتى يكاد يكون وحده الليبي من جري كمال اتحاد المادة المشتعلة مع الاكسجين وذلك ظاهر في الشكل ويحيط بالجزء الاعلى غلاف غير منظور تقريباً طرفه شديد الحرارة فاذا وُضع معدن تجاهه بواسطة ما كشرط الپلاتين وجعلت بعد المعدن عن الجزء الازرق بقدر الاقتضاء كما ترى في الشكل ١٢ يتاكسد واذا جعلته لمس طرف الجزء الازرق من الخارج يحى فقط

الليبي المحلل

(١٢٤) تراه شكل ١٢ ويتولد بوضع فوهة البوري خارج الليبي لاتحاد مواد الجزء الخارجي منه بالاكسجين وينفخ في البوري نفخاً متواصلاً فتزداد الحرارة

شكل ١٢



وبذلك يحى الكربون داخل الليبي فتزيد الفته للاكسجين. ثم اذا وُضع اكسيد معدن داخل الليبي كما في

الشكل يفقد اكسجينه ويبقى المعدن

النفخ

(١٢٥) قد يُحتاج الى اداية مجرمة الهواء عدة دقائق فاذا أُريد اتمام ذلك بالبوري لزم ان يتواصل النفس حتى يسد مسد المجرمة المذكور^١ ويقضى لذلك ممارسة وطريقة تعليمه عشرة واما اتمامه فسهل غير انه اذا كان النفخ قويا يتعب صاحبه على غير طائل فالأفضل ان يكون معتدلا لا يزيد عن التنفس الاعيادي الا قليلا في الشدة وذلك كله حسب مقتضى الحال

حاشية. يجوز استعمال اي ضوء شئت كالشمع والزيت والكحول غير ان الزيت يُفضل على غيره.

في الماسكات

(١٢٦) ان المواد التي تمسك بها المادة المعرضة على اللهب كثيرة كالملائين والفحم والزجاج حسب مقتضى الحال

في الفحم

(١٢٧) ان الامور التي تفضل استعمال الفحم في اعمال البوري هي اولاً انه لا يصهر ثانياً انه لا يصلح لنقل حرارة المادة المطلوب احماؤها فتسخن عليه قبل غيره من الماسكات ثالثاً انه ذو مسام

فتنفذ فيه المواد القابلة للصهر كالبورق والصودا ويبقى عليه ما لا يقبل الصهر رابعاً انه متى أحيى تزيد الفتنة للأكسجين فيعين في تحليل الأكاسيد بواسطة الهيب الداخلي وهو يستعمل بالأكثر في تحليل الأكاسيد المعدنية او امتحان قبول المواد للصهر ويلزم ان يكون صامداً محروفاً جيداً لا يخرج شراراً ولا يشعل بالهيب ولا يدخن وعلى كل حال لا بد ان يكون جافاً تماماً. ويقطع على زوايا قائمة للخطوط العمودية التي فيه والسطح المحاصل هو الذي يستعمل وإذا كانت الفحمة جيدة واستعمل سطحها يُرد ويستعمل منها السطح الذي فتحه

في البلاتين

(١٢٨) يستعمل البلاتين في كل اعمال التاكسد على شكل شريط او ورق توضع المادة المطلوب تاكسدها على سطحه ويستعمل ايضاً في اصهار المواد بالكربونات الصوديك او البورق او غير ذلك بقصد ملاحظة الظواهر التي تحدث في مجرى الاصهار وتعيين اللون الذي يكتسبه الورق او غيره. ويستعمل ايضاً في ادخال المادة الى هيب التنديل

الفصل الثاني

في احماء المادة وحدها

العمل الاول

(١٢٩) خذ قطعة صغيرة من السكر وضعها في انبوبة ناشفة
 نظيفة مسدودة من احد طرفيها
 احم الانبوبة شيئاً فشيئاً فيحصل النتائج الآتية
 أولاً تسود المادة
 ثانياً تنصعد عنها البخرة ذات رائحة خصوصية
 ثالثاً تكاثف هذه البخرة فتتحول الى نقط كالخمر وتجمع
 كنقط على الجدران الباردة من الانبوبة

العمل الثاني

خذ قطعة ورق او ريش واحمها كما في العمل الاول
 فتسود المادة
 وتنصعد عنها البخرة ذات رائحة خصوصية

وتكاثف وتجمع على جبنرات الانبوبة على هيئة نقط الماء
ومادة كالحجر
فهذه النتائج جميعها تدل على وجود مادة آليّة

العمل الثالث

ضع قليلاً من ملح من املاح الامونيوم في انبوبة واحمها
فيتحول الامونيوم الى بخار ابيض يتكاثف في اعلى الانبوبة على
هيئة نقط ماء ومادة يضاء
امزج قليلاً من الملح مع مقدار من الكلس الكاوي ونقطة ماء
او مع صودا كاوي واحم المزيج فتفوح رائحة النشادر

العمل الرابع

ضع بلورة صغيرة من الكلورات البوتاسيك (كلورات البوتاسيوم)
في انبوبة واحمها شيئاً فشيئاً الى اعلى درجة من الحرارة فيذوب
ثم اذا وضعت قطعة فحم في الانبوبة مع ملح تخرق احتراقاً
شديداً. فهذه النتائج تدل على وجود كلورات (اونيرات)
قد علمت من الاعمال السابقة ان الفحص بواسطة الحرارة
يعلننا بوجود او عدم وجود مادة آليّة في مادة تُطرح امامنا للتحليل

وذلك مهم كما ستري لو علمنا شيئاً آخر عن تركيب المادة فلذلك
نشرع في الفحص عن مادة مجهولة باستخدم الحرارة كما ستري في
القسم الرابع من هذا الكتاب

وإذا قد اتضح ذلك لك نتقدم الى الفحص بالحرارة
(١٢٠) الفحص بالحرارة إما ان يكون باحماء المادة وحدها
وهو الفحص البسيط او باحماؤها مع مادة اخرى وهو الفحص المتقي
والاول على ثلاثة انواع. اولاً احماء المادة وحدها في الانبوبة
المسدودة الطرف. وثانياً احماؤها وحدها على قطعة فخر. وثالثاً
احماؤها وحدها على شريط بلاتين لكشف تلويثها بالهيب

احماء المادة في الانبوبة المسدودة الطرف

(١٢١) لكي تعرض المادة للحرارة استخضر انبوبة زجاجية ناشفة
نظيفة طولها نحو ثلاثة قراريط (والقصد بذلك امكان الوصول
الى البخار الصاعد للكشف عنه بورق التلموس) مسدودة من احد
طرفيها وامسحها من داخل لكي تتجمع عليها المادة المتصاعدة. ضع
في هذه الانبوبة قليلاً من المادة تحت الفحص. احمِ المادة الموضوعة
في الانبوبة شيئاً فشيئاً الى اعلى درجات الحرارة فيحصل لنا نتائج
مختلفة نذكر اشهرها

في ما يسودُّ

(١٢٢) تسودُّ المادة وتثعد عنها غازات او ابخرة ذات رائحة غير مقبولة على الغالب كالرائحة الناتجة عن احتراق الريش او الورق وقد تتكاثف هذه الابخرة فتتحول الى نقط كالخمر وتتجمع ايضاً على هيئة الماء على جدران الانبوبة . فهذه النتائج جميعها تدل على وجود مادة آليّة غير ان مجرد الاسوداد لا يدل على وجود مواد آليّة انظر بند ١٣٤

في ما لا يسودُّ

(١٢٣) لانسودُّ المادّة بل ولا تثعد عنها غازات او ابخرة وهي
(أ) بخار مائي الذي يتكاثف في اعلى الانبوبة . اكشف عنه بورق اللثوس فان كان قلوباً فالظنون وجود الامونيا فيه وان كان حامضاً فالظنون وجود حامض كبريتيك او حامض هيدروكلوريك او حامض نيتريك او حامض هيدروبروميك او حامض هيدروبوديك فيه

(ب) اكسجين ويكشف عنه باشعاليه الكبريت المطفي وهذا الغاز يدل على وجود نترات او كلورات او اكاسيد عالية فاذا ذابت المادة التي يتصعد عنها اكسجين وحرقت قطعة فحم توضع

- فيها يدل به على وجود نيترات او كلورات فيها
 (ت) حامض تحت نيتريك يُعرف بلون بخاره الاحمر المسمّر
 وينتج من انحلال النيترات
 (ث) حامض كبريتوس يُعرف برائحته وينتج من انحلال
 الكبريتات والكبريتيد والكبريتيت
 (ج) حامض كربونيك يُعرف بفعله في ماء الكلس (انظر
 بند ١٠٠) وينتج من انحلال الكربونات
 (ح) سيانوجين يُعرف برائحته الحريفة كرائحة اللوز المر
 (خ) هيدروجين مكبرت يُعرف برائحته وينتج من انحلال
 الكبريتيد المرطب
 (د) امونيا يُعرف برائحته
 ثانياً تجمع مادة في اعلى الانبوبة
 (١) كبريت على هيئة نقط حمراء تصفر حينما تبرد
 (ب) املاح الامونيوم على هيئة مادة بيضاء يكشف عنها
 باخذ قطعة صغيرة من المادة تحت الفحص ومزجها بقليل من
 الكلس الراوي و احماء المزيج فان وُجد امونيا يُعرف برائحته وبالبخار
 الابيض الناتج عن وضع قضيب زجاج في الانبوبة يكون قد
 غطس في حامض هيدروكلوريك مخفف . فان تاثرت المادة

تحت الفحص بالحرارة فلا بد اذ ذاك من الكشف عن الامونيوم

(ت) زبيق على هيئة نقط معدنية

والكبريتيد الزيفوس على هيئة مادة سوداء

والكلوريد الزيفوس والكلوريد الزيفيك فينجبعان على

هيئة مادة بيضاء

ويجمع اليوديد الزيفيك (اليوديد الاحمر) على هيئة مادة صفراء

(ث) زرنج ومركبائه فيجمع على هيئة مادة سوداء لامعة وتفتح

رائحة الثوم

اما الحامض الزرنجفوس فيتجمع على هيئة مادة بيضاء بلورية

تحت المكروسكوب

ويجمع الكبريت على هيئة مادة حمراء سمراء وهي حامية وصفراء

حمراء او مائلة للاحمر فقط وهي باردة وما يجمع من الكبريتيد يشبه

ما يجمع من الكبريت الصرف تقريباً

(ج) الاكسيد الاتيمونوس (اكسيد الاتيمون الثالث)

يذوب اولاً على هيئة سائل اصفر ثم يجمع على هيئة مادة بيضاء

مركبة من بلورات ابرية

(ح) حامض اكساليك يجمع على هيئة مادة بيضاء بلورية

مع البخر كثيفة

نظير افادة الفحص

احمر الماده في انبوبة زجاجة نذ

تسود	
وتصعد عنها ولا تصعد عنها	تذوب مولدة سائلا اصفر ثم تصعد
النجرة او غازات النجرة فالمادة ملح	تصعد وتجمع على جدران ذات
ذات رائحة من املاح النكل	الانبوبة كمادة بيضاء (انت) خصوصية
او الكوبلت او (م) او سائل لالون لثم على جد	مادة آلية
الحديد (اما تصعد وتجمع كمادة بيضاء	الانبوبة
الحديد فيجهر (زبي كل م) او (رص كل م) الزرنيخ (م)	عند تبريده
او تذوب وتخرق قطعة فحم الكبريت	توضع فيها ولا تصعد عنها الامونيا (م)
مادة جامدة النترات	والكلورات

الأسيط من هذا الجدول

لغة ناشفة الى اعلى درجات الحرارة

لاتسود

النجرة	تصعد النجرة	تصعد النجرة او	تصعد	يتغير	تبقى على
رائحة	عديمة الرائحة	غازات ذات	عنها	غازاتها	ما كانت
تتجمع	تتجمع على جدران	رائحة ولا تتجمع	لا لون له	بند	عليه
ان	الانبوبة	على جدران	ولا رائحة	١٣٤	
زيت	الانبوبة	ولا يتغير			
ض)	كبريتيد أسود	الهيدروجين	لون المادة		
صفر)	يوديد احمر	الكبريت من	الكربونات		
ض)	كلوريد اصفر	الكبريتيد			
	وهو حام ولا لون	الرطب			
	له بعد تبريده	والكبريتات			
	حامض اكساليك	الحامض			
	كأداة يضاء مع	الهيونيتريك من			
	النجرة كثيفة	النترات			

تغير لون المادة

(١٣٤) تُعرف بعض المواد بتغير لونها عند احماؤها في الانبوبة

المسلودة الطرف

لونها الاصلي	لونها حامية	لونها بعد تبريدها	المادة
ايض او ابيض مصفر	اسمر	اصفر	الاكسيد القصدير بك
ايض	اصفر	ايض	املاح التوتيا
ايض	اصفر	اصفر	املاح الرصاص
ازرق او اخضر	اسود	اسود	املاح النحاس
ايض	اصفر غامق	اصفر فاتح	املاح البزموت
ايض	اسمر	اسمر	املاح الكاديوم
اصفر او	اصفر غامق او	اللون الاصلي اذا كانت قد احميت قليلاً	الكرومات
احمر	احمر غامق	واخضر اذا كانت قد احميت كثيراً	"
احمر	اسود	احمر	اكسيد الحديد الهوس

احماء المادة على الفحم

(١٢٥) يوضع قليل من المادة في فحمة مَجُوفَة وَيُحْمَى باللهيب الخارجي وحذرًا من تفرقع المادة تُسْحَق وَيُحْمَى بلطافة ثم تحمى كما اشرنا وقد يُستعمل البورق في مثل هذه الاعمال وذلك بان تحمى المادة على شريط بلايتين او ملقط ثم تمس البورق فيذوب ويلصق بها ثم توضع على الفحم وتحمى كما سبق فترى النتائج الآتية
اولاً ينبع رائحة وينبغي ملاحظة ذلك بعد احماء المادة على الفحم وذلك وان كان يظهر في الانبوبة المسدودة الطرف غيراته يظهر هنا باكثر سهولة

(١) رائحة الكبريت من احماء الكبريت او الكبريتيد واحسن ما تظهر باللهيب المؤكسد
(ب) رائحة الثوم . من الزرنيخ ومركباته فان كان الزرنيخ قليلاً يعرف بعد احماؤه بتلبليل في اللهيب الداخلي
ثانياً تذوب وتحدث شراراً بعد احماؤها قليلاً على الفحمة وذلك يدل على نيترات او كلورات. وهذا من اشهر ما يلاحظ في استعمال الكاشف المذكور

تلوين هيب القنديل

(١٢٦) تُعرف مواد كثيرة بتلوينها باللهيب. فاذا كانت المادة

لا تتفرق تُمسك بملقط والاحسن ان نحني شريطة بلاتين ثم تمس
المادة او تبل الشريط وتمس مسحوق المادة ثم نحني في راس الجزء
الازرق ويلاحظ اللون في الجزء الخارجي. ويجب كل الاعتناء في
تنظيف البلاتين تماماً ويُعرف ذلك من وضعها في اللهب ليُرى
اذا كانت تلوّنه ويجب ان يكون اللهب ايضاً عديم اللون

اللون الاصفر	الصوديوم ومركباته
اللون البنفسجي	البوتاسيوم ومركباته
الاحمر	السترونشيوم ومركباته
احمر مصفر	الكالسيوم ومركباته
اخضر	نحاس ومركباته
اخضر مصفر	الباريوم ومركباته والبورات والزنك المعدني
اخضر مزرّق	النصافات
ازرق	الانيمون والزرنيخ ومركباتها

فان كانت المادة وحدها لا تلوّن اللهب او تلوّنه قليلاً وظن
بوجود فصفات او بورات فيها في حامض كبريتيك ثم احماها
فيزيد اللون او ظن بوجود باريوم او سترونشيوم او نحاس فيها في
حامض هيدروكلوريك ثم احماها فيزداد اللون ايضاً

الفصل الثالث

في احماء المادة مع مادة اخرى

الفحص المنقي

(١٢٧) امزج قليلاً من مسحوق مركبة معدنية قدر ما يعادل حبة سمس مع كمية متساوية من الكربونات الصوديك واجبلها بقليل من الماء على هيئة كتلة صغيرة. خذ قطعة من الفحم الاعنيادي الجيد الناشف واقطعها قطعاً مستعرضاً حتى يكون سطحها المستعمل على زاوية قائمة للخطوط المستطيلة فهذا السطح هو المستعمل ابداً في الفحص . احفر في سطح الفحمة ثقباً صغيراً بقدر ما يسع نصف حبة سمس وضع فيه القلي المعد المذكور انفاً. واعرضه مدة بضع دقائق على لهيب البوري الداخلي بحيث تكون المادة على الفحم مغطاة باللهيب

(١٢٨) اما الغايتان اللتان يستلزمان الانتباه في هذا الفحص فهما ما يبقى في اسفل الثقب وما يجمع على جوانبه . ثم اذا تولدت

كرية ارفعها بملقط وضعها على سندان او صفيحة حديد وطرقها
بلطافة فان انطرفت ولم تنكسرفي قابلة التطرق والافغير قابلة
التطرق فالمعادن الآتية تبقى في الثقب على هيئة نقطة او كرية
معدنية

(١) ذهب على هيئة كرية صفراء قابلة التطرق ولا يجمع منه
شيء على جوانب الثقب

(ب) نحاس على هيئة كرية حمراء قابلة التطرق ولا يجمع منه
شيء على جوانب الثقب

(ت) قصدير على هيئة كرية بيضاء لامعة قابلة التطرق
ويجمع منه على جوانب الثقب حول الكرية مادة صفراء وهي سخنة
وبيضاء بعدما تبرد

(ث) رصاص على هيئة كرية نصهر بسهولة قابلة التطرق
ويجمع منه على جوانب الثقب مادة صفراء

(ج) فضة على هيئة كرية بيضاء لامعة قابلة التطرق ولا
يجمع منه شيء على جوانب الثقب

(ح) بزموث على هيئة صخرية بيضاء غير قابلة التطرق
ويجمع على جوانب الثقب مادة صفراء كما في الرصاص

(خ) انثيمون على هيئة كرية بيضاء غير قابلة التطرق ولا

يجمع منه شيء على جوانب الثقب

قد يثبت ان لهيب البوري يجعل في الفحم فينتج عن ذلك مادة رمادية تجمع على جوانب الثقب حول المادة تحت الفحص الا ان هذه المادة هي غير قابلة للتغير ولا الزيادة لدى عرضها على لهيب البوري فعلى المحلل اذا ان يكشف عن الفحم قبل الشروع في الفحص حتى اذا حدث شيء من هذه يمتنع الاتكال عليه. فان حصل بعد الفحص كرية يجب ان تخرج بملقط ونطرق لتعرف اذا كانت قابلة للتطرق فان كانت كذلك ردها الى موضع جديد في الفحم واحمها ب لهيب البوري المؤكسد فالذهب والفضة يصهران اذ ذاك ولا يتأكسدان وبذلك يمتازان عن المعادن الاخر التي تتأكسد. اما كرية القصدير فتصهر وتتأكسد ويجمع حولها مادة بيضاء هي ثاني اكسيد القصدير الذي لا يعود يصهر في لهيب البوري المؤكسد او المحلل واما كرية الرصاص فتذوب بسهولة ويجمع حولها مادة صفراء تطير بلون ازرق في لهيب البوري واما كرية النحاس فتسود من تولد اكسيد النحاس وينحصر

اللهيب

(١٣٩) ان احما بعض المركبات مع صودا على فحم في اللهيب الداخلي هو اسرع الطرق وادقها للكشف عن بعض المعادن التي

فيها فانه باحما بعض المركبات وحده في الذهب المذكور تستخلص المعادن التي فيه غير ان معادن البعض الآخر لا تستخلص وحدها الا اذا اُحميت مع صودا. ثم ان كان المعدن قليلا في المركب فكثيرا ما لا يرى لنفوذه في مسامات الفحم فيستخلص منها بان يبل سطح الفحمة ثم بمحرف ويوضع في هاون ويسحق ثم يصب عليه ماء ويهز بلطافة فيطفنوا الفحم على سطح الماء ويبقى المعدن راسبا ثم صب الماء عنه وافعل هكذا مرارا حتى تظهر لك قطع المعدن اللامعة وتعرف من ظواهرها او باحماها مع البورق كما سيذكر وكثيرا ما نعرف ما نجمع حول الثقب في الفحمة كما مر

(١٤٠) ان الذهب والفضة والرصاص تنقى بسهولة والتصدير والنحاس باقل سهولة من المعادن السابقة وقد يحدث فضلا عما ذكرنا نتائج اخرى في الفحص المتقي منها تصعد الكبريت واملاح الامونيوم والكلوريد والبروميد واليوديد والكبريتيت كل من الصوديوم واليوناسيوم وكلوريد كل من الرصاص والزنك والقصدير والنحاس ومنها تصعد الزئبق المعدني والزرنيخ والانتيمون والزنك ومركباتها على هيئة انجزة تطير ثم تنزل على الفحم على بعد يختلف باختلاف قابليتها للظيران وهذه المجموعات التي نجمع في بيضاء اللون غير انها بعدما تجمع على الفحم نخذ لونا

برمادياً او ازرق ما عدا الكبريت وعند تصعد الزرنيخ تفوح رائحة
 خصوصية وتجمع المادة المتصاعدة على بعد من الثقب. اما ما يجمع
 من الزنك فاصفر وهو حامٍ يبيض في حالة البرودة ويجمع
 بالقرب من الثقب ويصهر بصعوبة ويعرف حضور النترات
 والكلورات غالباً بانها يشتعلان ملتصقين

ويجب ملاحظة ثلاث امور مهمة في احماء المادة مع صودا وهي
 اولاً عرضها على اللهب الداخلي مدة كافية وثانياً الانتباه الى حفر
 الفحم وكب الماء عن المعدن حتى لا يفقد شيء من المعدن وثالثاً
 فحص المعدن الباقي على اشكاله وفحص اذا امكن بعدسية
 ومغنيط وبورق

في احماء المادة مع البورق

(١٤١) ويتم ذلك عادة على شريط بلاتين وذلك بان
 يعكف طرف الشريطة وينظف ثم يحمى الى درجة الحمرة وينغمس
 في مسحوق البورق فيحمى ما يلتصق حتى يصهر ويصير مثل زجاجة
 صافية عديمة اللون حينئذ يوثق به حتى يلامس المادة تحت الفحص
 ثم يحمى مع ما التصق منها في اللهب الموكسد ويلاحظ اذا كانت
 المادة تذوب حالاً او رويداً واذا ذابت بغوران او بلا غوران وبعد

فوبانها انظر في كرية البورق الشبيهة بالزجاج لتعرف لونها وهي
 حامية وبعدها تبرد ولكن لا تنظرها بضوء السراج لئلا يلتبس
 اللون عليك وقد يتفق ان كثيراً من المادة يلتصق بالبورق فيجعل
 لونها شديداً حتى تعسر معرفته فاكسر الكرية حيثئذ وخذ قسماً
 منها واغمسه في البورق ثم احمه فترى اللون واضحاً او كرر العمل
 حتى يتضح لك فترى ما تقدم ان شدة اللون تختلف باختلاف
 كمية المادة والبورق فاستعمالها يكون على مقتضى الحال وتميز
 اللون واستعمال المادة والبورق يقتضي لها انتباه وصناعة الى القام
 وبعد احماء المادة والبورق في اللهب المتوكسد كما مرّ بمجملين
 في اللهب الداخلي بانتباه حذر من ان يجمع السناج
 عليهما ثم يلاحظ لون البورق وهو حام
 وبعدها يبرد كما

تقدم

(١٤٢) وتظهر إفادة أحوال المادة مع البورق من هذا الجدول

اسم المادة		احمر المادة في اللهب الخارجي		احمر المادة في اللهب الداخلي	
لون الكرية الحامية	لون الكرية الباردة	لون الكرية الباردة	لون الكرية الحامية	لون الكرية الباردة	لون الكرية الحامية
الرصاص	اصفر اذا كانت المادة كثيرة	عديم اللون	عديم اللون	رمادي	اذا كانت قد أُحميت قليلاً
الزئبق	"	"	"	"	"
الانتيمون	"	"	"	"	"
الكروم	اصفر اذا كانت المادة قليلة	اخضر مصفر	اخضر فاتح او غامق	اخضر فاتح او غامق	احمر او اخضر فاتح
الحديد	احمر او اسمر	اصفر	اصفر	اصفر او اخضر فاتح	"
النكل	بنفسجي	اسمر او اسمر محمر	بنفسجي محمر	عديم اللون	عديم اللون
المنغنيس	بنفسجي	بنفسجي محمر	بنفسجي محمر	"	عديم اللون
الكوبلت	ازرق	ازرق	ازرق	ازرق	ازرق
النيحاس	اخضر	ازرق اذا كانت المادة كثيرة	ازرق اذا كانت المادة كثيرة	احمر اذا كانت المادة كثيرة	احمر اذا كانت المادة كثيرة

القسم الرابع

في كيفية فحص مادة مجهولة

(١٤٣) أولاً يجب على المحلل في فحص مادة مجهولة ان يلاحظ خصائصها بقدر الامكان كاللون والرائحة اذا كانت سائلة واللون والرائحة والثقل النوعي وبنيتها البلورية وغير ذلك من الظواهر اذا كانت جامدة. وبعد الانتباه التام للملاحظة ظواهر كل مادة وضعت للتحليل يسهل عليه معرفة المواد بمجرد النظر اليها وذلك من افضل الطرق واسرعها

ثانياً بما اننا نعيد فحص المادة المجهولة مراراً عديدة للوقوف على حقيقتها بالتاكيد فالاحسن ان لا نقرط في استعمال المادة الاصلية لئلا نخسرها ودفعاً لذلك نوضع منها قطعة على حدة لاستعمالها عندما نتمس الحاجة اليها

(١٤٤) المادة المجهولة اما ان تكون سائلة وفحصها الاستعدادي بند ١٧٩ او معدناً صرفاً وفحصها الاستعدادي بند ١٤٥ وما يتلوه واما ان لا تكون سائلاً ولا معدناً وفحصها الاستعدادي بند ١٤٩

الفصل الاول

في فحص المعادن الاستعدادي

(١٤٥) اذا كانت المادّة المجهولة معدناً صرفاً ضحها في قنبنة صغيرة او انبوبة واضف اليها حامضاً نيتريكاً ثقيلًا واجمها فيحدث واحد من هذه الثلاثة وهي ذوبان تام او انفصال مادة بيضاء لا تقبل الذوبان او بقاءها على حالها ولنبحث عن كل واحد منها بالتفصيل

في ما يذوب في الحامض النيتريك

(١٤٦) اذا حدث ذوبان تام فلا بد من عدم حضور الذهب والبلاتين والقصدير والانتيمون لان الحامض النيتريك لا يؤثر في الذهب والبلاتين ومحوّل القصدير والانتيمون الى اكاسيد لا تذوب فيه. خفف المذوّب بماء بعد نزع اكثر الحامض بالتجفيف واذا تكدر المذوّب عند اضافة ماء اليه لتخفيفه يدل على حضور

البرموت فيه (بند ٢٦) فان كان الزئبق حاضراً فعلي هيئة ملح زئبقيك. ثم افحص المذوب على الكيفية القانونية المذكورة (بند ١٨٢ وما يليه)

في ما انفصل

(١٤٧) اذا انفصلت مادة بيضاء لا تقبل الذوبان دلت على وجود القصدير والانتيمون او كليهما . خفف السيل بالماء بعد نزع اكثر الحامض بالتجفيف ثم فرّق الراسب بالترشيح وتصرف بالمرشح على الكيفية القانونية (بند ١٨٢) وبعد غسل الراسب جيداً بالماء ضعته في مذوب مثقل حامٍ من الحامض الطرطريك فان ذاب كله كان القصدير غائباً ثم يتحقق حضور الانتيمون اذا ولد الهيدروجين المكبرت راسباً احمر برتقالياً في مذوب الحامض الطرطريك وان لم يذب كله في الحامض الطرطريك يرشح المذوب ويفحص في المرشح عن الانتيمون بحسب الطريقة المذكورة انفاً وفي الراسب عن القصدير بالبوري وجه ١٥٩ - ١٦٠ ات

في ما لا يذوب في الحامض النيتريك

(١٤٨) اذا بقي راسب معدني غير متغير بالحامض دل على

الذهب والبلاتين . خفف المنوب بماء بعد نزع أكثر الحامض
 بالتجفيف ورش وفحص المرشح حسب الطريقة بند ١٨٣ وما يتلوه
 ذوب الراسب المعدني في ماء الذهب واقسمه الى قسمين وفحص
 في قسم منه عن الذهب حسب ما مر (بند ٤٨ على
 وجه ٧٣) وفي الآخر عن البلاتين حسب ما
 مر ايضاً (بند ٤٩ على
 وجه ٧٤)

الفصل الثاني

في فحص الجوامد الاستعلادي

(١٤٩) ثم لابد من فحص الجامد بالفحص البسيط سواء كان معدناً ام لا مع الانتباه الكامل لتحقيق وجود مادة آكية وامونيوم او عدم وجودها

(١٥٠) ان الفحص البسيط بجوي على علميتين اولاهما فحص الانبوبة المسدودة الطرف والثانية الفحص المتني

في فحص الانبوبة المسدودة الطرف

(١٥١) لكي تعرض المادة على الحرارة استحضرنبوبة زجاجية ناشفة نظيفة طولها نحو ثلاثة قراريط مسدودة من احد طرفيها حسب ما مرّ وجه ١٥٠

وضع في هذه الانبوبة قليلاً من المادة المسحوقة . واحمها شيئاً فشيئاً بلهب القنديل ثم بالبورى الى اعلى درجات الحرارة فاما ان تسود اولاً واذا اسودت فاما ان تنصعد عنها رائحة خصوصية اولاً (١٥٢) فاذا اسودت وتنصعدت عنها انجرة لها رائحة الريش

المحروق ونحو ذلك الى نقط كالحمر ونجمت على جدران الانبوبة
دل ذلك على وجود مادة آلية في المادة تحت الفحص

(١٥٣) واذا لم نسود او اذا اسودت ولم تصعد عنهما البخرة
ذات رائحة فكل ما يتعلق بها حيثئذ مذكور في جدول على وجه
١٥٣ وما يجب الالتفات اليه في هذا الفحص هو تحقق وجود
الامونيوم او عدم وجوده فاذا كانت الحرارة تؤثر في المادة او كان
المتبدي غير متيقن تأثيرها فيها فالاحسن انه يكشف عن الامونيوم
والمادة في الانبوبة

(١٥٤) يضيف نقطتين من صودا كاوي او قليلا من الكلس
ونقطتين من الماء ويحى المزيج فاذا كان الامونيوم حاضرا يعرف
برائحة النشادر المتولد او بان يغمس قضيب من زجاج في حامض
هيدروكلوريك مخفف ثم يدخل الى الانبوبة فيتولد بخار ابيض
كثيف اذا كان فيها امونيوم

• في ازالة المادة الآلية

(١٥٥) انه لا يمكن الكشف عن بعض المواد غير الآلية الا
بعد ازالة الآلية منها لذلك اذا وجدت مادة اليه بفحص الانبوبة
المسدودة الطرف يجب على المحلل ان يزيلها وذلك بانه تؤخذ

قطعة من مادة تحت الفحص كافية للكشف عن الموجود فيها
وتحرق في بوظقة صينية مكشوفة للهواء حتى يحرق كل الكربون
او على صفيحة بلاتين ان لم يوجد في المادة معدن يصهر بسهولة
كالفضة والرصاص والاحسن احراق المادة شيئاً فشيئاً لادفئة
واحدة اما بعض المواد القابلة الطيران فتفقد في استعمال هذه
الطريقة وبعضها كالألومينا والأكسيد الحديدك والأكسيد
الكروميك تصير غير قابلة الذوبان فاذا اريد التدقيق الكلي
يستعمل لذلك طريقة اخرى خالية عن هذه الاضرار وهي ان
توضع المادة في صحن صيني ويضاف اليها حامض هيدروكلوريك
ثقيل صرف مساوياً في الوزن للجامد الجاف الحاضر

يحي الصحن بلطافة على حمام مائي ويضاف اليه من حين الى
حين قطع صغيرة من الكلورات البوتاسيك الصرف ويحرك ما
فيه على الدوام. وتبقى اضافة الكلورات البوتاسيك حتى يصير
الزيج سائلاً تماماً ولونه اصفر فاتح ثم يضاف اليه ٢٠ او ٣٠ قسمة
ايضاً من الكلورات البوتاسيك ويحي حتى لا يعود يتبع رائحة الكلور
ثم يرشح ويغسل الباقي جيداً ثم يحفف ماء الغسل على حمام مائي
ويضاف الى المرشح. والفحص المرشح بموجب بند ١٥٦ والفحص في
الراسب عن الكلوريد النضيك والكبريتات الرصاصيك

والأكسيد القصدير كما في بند ١٦٠ وما يتلوّه

(١٥٦) ويوضع السائل المرشح في قنبينة كبيرة ويبقى على درجة من الحرارة بين ٦٠° و ٧٠° س وينفذ الهيدروجين المكبرت فيه مدة ١٢ ساعة ثم يُترك ليبرد مع بقاء انفاذه ثم يفيو ثم يغطى بقرطاس ويوضع في مكان معتدل الحرارة مدة ٢٤ ساعة فاذا افاج رائحة هـ ك ضعيفة (في اخر هذه المدة) يعاد امراره فيه بكثرة ثم يترك حتى تكاد الرائحة لا تشم فيه ثم يجمع الراسب على مرشحة ويفسل حتى يخلو الغسول من الكلور ثم يمحى المرشح كما في بند ١٩٢

(١٥٧) اما الراسب فيجنوي على مادة آليّة وكبريت علما ما فيه من المعادن فاذا لم يقصد في التحليل ان يفحص عن المعادن السامة يفحص الراسب على الكيفية المعتادة بند ١٦٠ والأفعلى هذه الكيفية. انقع الراسب مدة في ماء النشادر فيذيب منه الكبريتيد الزرنيخوس وتبقى الكبريتيدات الأخر غير ذائبة. رشح وجفف المرشح مع ماء الغسل على حمام مائي فيبقى الكبريتيد الزرنيخوس وهو اسمر اللون في الغالب من حضور المادة الآليّة التي يكون ماء النشادر قد اذابها. ثم ذوّبة وافحصه حسب الطريقة المذكورة بند ١٩٠

(١٥٨) وبعد غسل الراسب الذي لا يقبل الذوبان في ماء
النشادر غسلاً جيداً اغلّه في حامض هيدروكلوريك ثقيل فيذيب
ثم افحصه عن الاتيمون كما تقدم بند ٤١ وبند ٤٢

الفحص المنقي

(١٥٩) وبعد احماء المادة في الانبوبة المسدودة الطرف كما
تقدم يجب احماؤها مع الكربونات الصوديك على قطعة لحم بموجب
الفحص المنقي وجه ١٥٩ - ١٦٢

ويجب ملاحظة ثلاثة امور مهمة في احماء المادة مع صودا
وهي اولاً عرضها على اللهب الداخلي مدة كافية وثانياً الانتباه الى
حفر الفحمة وكب الماء عن المعدن حتى لا يعقد شيء من المعدن
وثالثاً فحص المعدن الباقي على اشكاله ويفحص اذا امكن بعدسية
ومغنيط وبورق

اما اهم غاية هذا الفحص هي التوصل الى معرفة وجود
الذهب والفضة والنحاس والرصاص والتصدير والبرموت
والاتيمون لانه اذا تحققنا وجود الفضة مثلاً علينا ان لا نستعمل
الحامض الهيدروكلوريك لتذويبها لئلا يتولد الكلوريد الفضي
غير قابلة الذوبان بل تستعمل الحامض

النيتريك لذلك

الفصل الثالث

في اعداد مادة جامدة للفحص عنها

(١٦٠) قد قلنا ان المادة المجهولة اما ان تكون سائلا او معدنا
اولا تكون ذلك واذا كانت المادة سائلا يجب ان تفحص فيها
حسب ما ياتي بند ١٧٩ واذا كانت معدنا فقد تقدم الكلام في
كيفية تحويلها الى سائل بند ٤٥ الى بند ٤٨ واذا لم تكن سائلا
ولا معدنا تُحوّل الى سائل بعد الفحص بالحرارة الذبي قد فرغنا
منه وذلك كما ترى

(١٦١) وبما انه لا يوجد مذوّب عمومي يصلح على جميع المواد فلذلك
تُستعمل للتذويب مذوّبات متعددة. اما عدد المذوّبات المستعملة
في التحليل الكيفي المختصة بالاملاح والمواد المعدنية وغير المعدنية
فهي اربعة الماء المستنقظ والحامض الهيدروكلوريك والحامض
النيتريك وماء الذهب فتستعمل حسب ترتيبها المذكور اي الماء
اولا مطردا وان لم تذب المادة فيه تُنقل منه الى الحامض

الهيدروكلوريك وإن لم تذوب في هذا فالى الحامض النيتريك ومنه
الى ماء الذهب فاذا وجد فضة او رصاص في المادة بالفحص
المنقي لا يسوغ استعمال الحامض الهيدروكلوريك بل يستعمل
لذلك حامض نيتريك بعد استعمال الماء ولا بد من سحق المادة
سحقاً دقيقاً قبل استعمال المذوّب

في التذويب بالماء

(١٦٢) خذ قليلاً من المادة المسحوقة واغلبها مع عشرة اضعافها
ماء في انبوبة فان حدث فوران فافحص الغاز الصاعد على الكيفية
المذكورة بند ٩٩ الى بند ١٠٥ وإن ذابت المادة تماماً فذوّبها
هو الماء فذوّب المادة كلها به فيكون الحاصل معدناً للفحص حسب
بند ١٨٢

وإذا لم تذوب تماماً بعد غليان طويل فرشح قليلاً من الماء وجفئه
بحرارة قليلة على قطعة بلايتين نظيفتين فاذا لم يبق شيء على السطح
فالمادة لا تذوب في الماء البتة فيستعمل مذوّب آخر وإذا بقي شيء
على السطح دلّ على ان البعض قد ذاب فخذ ما يلزم من المادة
للفحص وأغلبه في ما يكفي من الماء ورشح فيكون ما قد ذاب في
المرشح والمرشح معدناً للفحص

في التدوين بالحامض الهيدروكلوريك

(١٦٣) خذ قليلاً من المادة غير الذائبة وأغلها في حامض هيدروكلوريك مخفف (الآ اذا وجد بالفحص الاستعداد به ان المادة تحتوي على أزبيق او فضة فتدوب بالحامض النيتريك بند ١٦٤) فان لم تذب فيه فأغلها في الحامض الهيدروكلوريك الثقيل ثم في حامض هيدروكلوريك مخفف فاذا حدث فوران فأفحص الغاز الصاعد بند ٩٩ الى ١٠٥ فاما ان تدوب او لا فان ذابت تماماً فتدوبها هو الحامض الهيدروكلوريك فتدوب المادة كلها به فيكون المذوب الحاصل معداً للفحص وان لم تذب تماماً فجنف قليلاً من الحامض على قطعة بلاتين واذا بقي شيء او اذا لم يبق فافعل كما فعلت في التدوين بالماء

في التدوين بالحامض النيتريك

(١٦٤) اذا لم تذب المادة في الماء ولا في الحامض الهيدروكلوريك او ذاب قليل منها فقط فيها فخذ قليلاً من المادة الاصلية واغله في حامض نيتريك فان ذاب او لم يذب فافعل كما فعلت قبلاً في التدوين بالماء وان بقي بعد ذلك ما لا يذوب البتة في الحامض النيتريك فاضف الى الحامض اربعة اضعافه من الحامض

الهيدروكلوريك لتوليد ماء الذهب داخل المادة فيومحان بقي شيء
غير ذائب فرشح السبال والنحس المرح على الطريقة القانونية
بند ١٨٣ والنحس مالم يذب على ما سيذكر في فحص المواد التي
لا تذوب في الحوامض بند ١٦٥

أما استعمال الذوبات الأربعة فهو غير الاختياري غير أن
الأكثر استعمالاً بينهما هي الماء والحمض الهيدروكلوريك ودونها
الحمض النيتريك وماء الذهب في الاستعمال الآتي فحس
المعادن كما تقدم في بند ١٤٥ إلى بند ١٤٨

في المواد التي لا تذوب في الماء ولا في الحوامض

(١٦٥) لقد سبق القول عن كيفية تذويب المواد التي تذوب
في الماء والحوامض سواء كانت معدنية أو غير معدنية. أما بعض
المواد فلا تذوب في الماء ولا في الحوامض وهي كبريتات كل من
الباريوم والسترونسيوم والرصاص وكلوريد الفضة والأكسيد
الألومينيوم والأكسيد الكروميك والثاني أكسيد القصدير
والحديد الكرومي (وهو معدن طبيعي) وبعض الألومينات
والسليكا وأكثر السليكات والفلوريد الكلسيك وأما غيرها
كالكبريت والكربون فلا يذوبان وإنما يكشف عنها بفحص
البوري

ايما المواد التي لا تذوب في المذروبات المذكورة آنفاً قد تحول
إلى مواد قابلة للذوبان بالتجاوفا مع بعض المواد بواسطة حرارة
عالية فتفحص باعتماد قبل ذلك بالمكروسكوب اذا لزم ليتأكد اذا
كانت من مادة واحدة ولون واحد او مزيجاً من مواد متعددة
والوان مختلفة

في تحقيق وجود الفضة والرصاص والقصدير او عدم وجودها

(١٦٦) يكرر الفحص المنفي بالبوربان باعتماد عظيم مع الالتهات
الخصوصي للفضة والرصاص والقصدير لانه من الممكن وجودها
الآن ولئن لم تقدر على وجودها قبلاً اذا كانت المادة مزوجة مع
غيرها بخلاف ما هي عليه في الحالة الحاضرة . على انه لا حاجة
الى تكرار العمل اذا وجدت المواد المذكورة في فحص سابق . وقد
يجد ان العناصر المعدنية تكون قليلة بهذا المقدار حتى انها
لا تجمع على هيئة كرية فتتظفر . ولدفع هذا المحذور رطب الثقب
الموجود في الفحم بعد اتمام الاصهار واحترق الفحم حول الثقب حتى
تستخلص قطعة الفحم التي تحتوي على الثقب وما فيه سالمة ثم اقلها
الى هاون صيني واسحقها واغسلها باعتماد على نوع تستفرد به
الاجزاء الخفيفة فيبقى في الهاون ان وجد شي من معدن قابل

التطرق يُعرف بلونه ولعانه وقد لا يرى سوى خطوط صغيرة معدنية ملتصقة بالهاون او بمدقته ثم اغسل الهاون والمدقة بماء الذهب لازالة كل ما يجعلنا في ريب وقت فحص آخر

في تحقق وجود كبريتات او عدم وجوده

(١٦٧) استحضر كرية من مزيج المادة غير قابلة الذوبان مع الكربونات الصوديك وقليل من الفخم المسحوق واصهر المزيج على قطعة فحم بلهيب البوري المحلل ثم جرد المادة المصهورة مع ما حولها من الفخم كما سبق القول وضعها على صفيحة من الفضة بهيئة الدراهم ورطبها بنقطة ماء فاذا بقي اثر مسمر على الفضة دل على وجود الكبريتيد الصوديك الناتج من انحلال كبريتات ومنه يُستنتج وجود كبريتات في المادة تحت الفحص وفضلاً عن ذلك تفوح رائحة الهيدروجين المكبرت عند اصهار مادة تخوي على كبريتات فيعلم وجوده منها ثم تُنظف الفضة بعد استعمالها بواسطة السيانييد البوتاسيك

في تحقق وجود الكروم او عدم وجوده

(١٦٨) اثن طرف شريطة من بلاتين واحده بلهيب البوري الى درجة البياض ثم ادخله في مسحوق البورق فيلتصق به بعضه واحم الشريط ثانية حتى يصير البورق شفافاً كالزجاج . اجعله

ان يلامس المادة تحت الفحص حتى يلتصق به قليل منها واحم.
هذا القليل بلهيب البوري المؤكسد فاذا ذوبه البورق وتولد لون
اخضر مصفر في حالة البرودة دل على وجود الكروم. كرر الاجراء
بلهيب البوري الداخلي فان تولد لون اخضر لامع وهو حام ودام
اللون على حاله وهو بارد فلا ريب اذ ذاك بوجود الكروم. واذا
التصق كثير من المادة بالبورق فقد يحدث ان البورق يصير غير
شفاف فيلزم اذ ذاك ان تزداد كمية البورق بند ١٤١ لتظهر شفافته
فيبرس اللون فاذا وجد كروم فلا يمكن ان تعرف مادة اخرى من
لونها بالقام وان لم يوجد فيمكن ان يفحص عن الحديد في البورق
لان اكسيد الحديد يلون البورق بلهيب البوري المؤكسد بلون
احمر وهو حام واصفر وهو بارد ويلونه اللهب المحلل بلون اخضر
او اخضر مسمر بند ١٤٢

في تحقق الفلوراو عدم وجوده

(١٦٩) يكشف عن الفلورا كما ذكر في بند ١١٤

(١٧٠) وبعد استعمال هذه الكواشف الاربعة ووقوفنا على

عدم وجود المواد التي يكشف بها عنها يبقى علينا للفحص الومينا
وبعض الالومينيت والسليكا وبعض السليكات واذا وجدت
المواد التي استعملت هذه الكواشف لاجلها وكانت المادة بسيطة

يُستنتج من ظواهرها تركيب المادة تحت الفحص وبقي بعد ذلك طريقتان لتغيير المادة غير قابلة الذوبان الى احوال يمكن فيها الفحص عنها بسهولة . اما الطريقتان فهما الطريقة بالاصهار والطريقة بالاحراق

الاصهار

(١٧١) امزج مسحوق المادة تحت الفحص بسنة اضعافها وزناً من مسحوق الكربونات الصوديك الناشف بشرط ان يكون المسحوق في غاية ما يكون من الدقة ومزوجين مزجاً تاماً واحم المزيج في بوظقة بلايتين (او بوظقة صينية اذا وجد معدن ما يقبل الاصهار كالفضة والزئبق والرصاص في المادة) الى درجة الحمرة وابق الحرارة حتى يذوب تماماً ثم اتركه ليبرد

(تنبيه. اذا ظن من الفحص او من ظواهر المادة انه يوجد فيها حديد كرومي يستعمل مزيج من الكربونات الصوديك والنيترات البوتاسيك اجزاء متعادلة عوضاً عن الكربونات الصوديك وحده)

(١٧٢) وبعد ما يبرد المزيج المصهور ذوبه في ماء غالي حتى يذوب كل ما فيه يقبل الذوبان ورشحه واحفظ المرشح للفحص القانوني عن السائلات بند ١٨٢ ثم خذ ما لم يذوب في الماء وذوبه في الحامض (الحامض الهيدروكلوريك ان لم يوجد فضة او رصاص

والحامض النيتريك اذا وُجد او وُجد احدهما فقط) فاذا بقي ما لا يذوب في الماء ولا في الحامض اما ان يكون حامضاً سلسبكا او مادة تبقى غير محللة بالاصهار فان كانت هي الاخيرة فلا بد من تكرار الاصهار والعمل المذكور

ولتعرف كيف يتصرف بما ذاب في الماء وما ذاب في الحامض افرض ان المادة هي الكبريتات الباريك فحدث تغيير بين الكبريتات الباريك والكربونات الصوديك عند درجة الحرارة العالية حتى بقي الكربونات الباريك والكبريتات الصوديك (با ك اء + ص كرام = ص ك اء + با كرام) فيذوب الكبريتات الصوديك في الماء والكربونات الباريك التي لا يذوب في الماء يذوب في الحامض الهيدروكلوريك او النيتريك على هيئة كلوريد او نترات . لو افرض ان المادة تحت الفحص هي السليكات الكلزيك والالومينوم فبعد اصهارها مع الكربونات الصوديك وتذويبها في الماء والحامض يبقى في المذوب المائي بعض السليكات على هيئة السليكات الصوديك والبعض يبقى في المذوب الحامض والبعض الآخر لا يقبل الذوبان ويبقى بعض الالومينوم في المذوب المائي على هيئة الالومينات الصوديك ويبقى البعض الآخر في المذوب الحامض على هيئة الكلوريد

الالومينيك وما بقي من الحامض السيليسيك يبقى غير ذائب. فن
المثالين المتقدمين تظهر التغيرات التي تحدث في الاصهار فلتتقدم
الآن للبحث عن الكيفية المستعملة بعد الاصهار

(١٧٣) (١) حمض قليلاً من المذوب المائي واستخدم الكشف
بالباريوم للكبريتات مع تحقق عدم وجود كبريتات في الكربونات
الصوديك المتخذ للاصهار

(ب) حمض كمية اخرى بحامض خليك واستخدم الكشف
بالرصاص للكرومات كما ذكر في بند ٥٢ فاذا وجد في السيل
حامض كبريتيك يخفي نوعاً ما ينتج عن الكاشف ولكنه لا يعد منا
معرفته

(ت) حمض كمية اخرى بحامض نيتريك واستخدم الكشف
بالفضة للكور مع تحقق عدم وجود كلوريد ما في الكربونات
الصوديك المستعمل في الاصهار

(ث) جفف كمية اخرى في صحن صيني وبردها وحمضها
بحامض هيدروكلوريك واتركها هادئة حتى يفلت الحامض
الكربونيك ثم اصف اليها ماء النشادر بزيادة واحمها ورشحها وهي
حامية واجمع المرشح في قنينة واضف اليه الكلوريد الكلسنيك
ثم سد القنينة واتركها ليهدأ ما فيها. فاذا وجد فلوريد في المادة

تحت الفحص يتركب الفلور مع الصوديوم وقت الاصهار ويبقى
 الفلوريد الصوديك في المذوب المائي وبعد ما يزال الحامض
 الكربونيك وكل المواد التي ترسب بماء النشادر يرسب الفلوريد
 الكالسيك بواسطة الكلوريد الكالسيك . فاذا تولد راسب في
 المذوب داخل القنينة يجمع ويخفف ويغصص على الكيفية المذكورة
 بند ١١٤

(١٧٤) اذا تحقق عدم وجود ما يغصص عنه بالكواشف
 الاربعة المشار اليها انفاً او اذا تحققت بكواشف اخرى عدم وجود
 الكبريتات والكرومات والكلوريد والفلوريد فاضف ما بقي من
 المذوب المائي للمذوب الحامض وجففها واحرقها ثم اغل ما يبقى
 بالحامض الهيدروكلوريك او النيتريك المخفف فان لم يذب تماماً
 يكون ما لا يذوب حامضاً سلسيكاً . افحص عن المذوب بالكيفية
 الاعيادية كما ذكر بند ١٨٢ متذكراً اضافة الصوديوم والپوتاسيوم
 في بعض الاحوال (اي لا يمكن هنا الكشف عن الصوديوم
 والپوتاسيوم لاننا استعملناهما)

(١٧٥) واذا كانت الكواشف الاربعة تبين وجود ما يكشف
 بها عنه فحمض المذوب المائي بحامض هيدروكلوريك ثم جففه
 واحرقه واغل بالحامض الهيدروكلوريك المخفف فيكون ما

لا ينوب حامضاً سليكاً. افحص في المذوب عن العناصر المعدنية
بند ١٨٣ وما يتلوهُ. فاذا وُجد حامض سليك فجنف المذوب
الحامض واحرقه واضف للباقي حامضاً مخففاً ورشحه وافحص في
الرشح عن العناصر المعدنية. وكثير من العناصر المعدنية يتركب مع
الحامض السلييك على هيئات متعددة فلذلك جنف المذوب
الحامض ليصير السليكا غير قابل الذوبان حتى يمكن ان يستفرد
بالترشح لانه ان لم ينفرد يظهر في كل آن كراسب مولداً ارتباكاً
ورياً. اما بعض السليكات فيجنوي على صوديوم وبوتاسيوم
ولذلك يتعذر استعمال الكربونات الصوديك للاصهار فتستعمل
له مادة اخرى كما سيأتي

في الاصهار بواسطة الكربونات الكلتيك والكلوريد الامونيك

(١٧٦) امزج جيداً جزء من السليكات الكلتيك وستة
اجزاء من الكربونات الكلتيك الصافي وثلاثة ارباع الجزء من
الكلوريد الامونيك المسحق واحم المزيج الى درجة الحمرة في بوظقة
بلاينية مدة ٢٠ او ٤٠ دقيقة وضع البوظقة في صحن بجنوبي على
ماء غال واتركه مدة نصف ساعة على درجة الحرارة ذاتها ثم رش

المنذوب فيكون في المرشح كلس كالو والكلوريد الكلسيك وكل الصوديوم والپوتاسيوم الموجود في المادة تحت الفحص على هيئة كلوريدهما. اضع للمرشح ماء النشادر والكربونات الامونيك بزيادة ثم اغل المزيج ورشحه وجفئه واحرقه بلطافة حتى تزال منه املاح الامونيك. ذوب المزيج بقليل من الماء واضف نقطة او نقطتين من الكربونات الامونيوم ونقطة من الاكسالات الامونيك واحم المزيج ورشحه ثم جفف المرشح الخارج واحرقه فيكون الباقي انا بقي شيء الكلوريد الصوديك او الكلوريد الپوتاسيك او كليهما معا ونفحص عنه بالطريقة المذكورة وجه ١٠٦

في الاصهار بالكبريتات الصوديك الحامض

(١٧٧) ان الكيفية الآتية تستعمل للفحص عن اكسيد الحديد واكسيد الكروم والحديد الكرومي وبعض السليكات العسرة الفحص وهي

احم المادة تحت الفحص مع ثلاثة او اربعة اضعافها من الهيدروكبريتات الصوديك في بوظقة بلاتينية حتى يذوب الكبريتات ثم ابقه في حالة الذوبان نصف ساعة والبطوظقة مغطاة وعامل الباقي حسبما ذكر بند ١٧١

في الاحراق

(١٧٨) ان كيفية الاضهار السابق ذكرها تحتاج الى بوظقة بلانينية اوصينية وحرارة عالية ولا حاجة لذلك في الاحراق الذي يدخل الحرارة الى ما داخل المادة فالكيفية لذلك هي كما يأتي .
 امزج جزءا بالوزن من المادة تحت الفحص مزججا جيدا مع جزءين من الكربونات الصوديك الناشف وجزءين من مسحوق الفحم نفيًا دقيقًا واثنى عشر جزءا من النترات الهوتاسيك المسحوق وضع المزيج في صحن صيني او حديدي نظيف ثم ضع الصحن في الخلاء تحت غطاء واشعل المزيج فيحترق في ثابنتين او ثلاثة خذ ما بقي واغله بماء محركا اياه حركة دائمة فيذوب منه كل ما يقبل الذوبان في بضع دقائق وافعل بما لا يذوب كما فعلت في بند ١٧٢ ففوائد هذه العملية هي كونها سريعة رخيصة تحتاج الى آلات اعنيادية فقط غير انها لا تستعمل في الفحص عن الصوديوم او

الهوتاسيوم او الحديد

الكروي

الفصل الرابع

في فحص السوائل الاستعدادي

(١٧٩) جفف قسماً من السائل على قطعة بلايتين بجمارة لطيفة فاذا لم يبق باقي فالارجائه ماء صرف ويؤكد ذلك اذا لم يفعل في ورق الكشف

واذا بقي شيء بعد تخفيف السائل تطاير تماماً عند ازدياد الحرارة فالمواد التي يمكن حضورها فيه هي الامونيوم والزيق والزرنيخ والكبريت فقط

وان لم تطاير مطلقاً او تطاير جزئياً فلا يخلو من حضور مواد آخر غير هذه فيه. وعلى كلا الحالين يقتضي اجراء العملية الآتية

في السبال المتعادل .

(١٨٠) اذا كان السبال متعادلاً فعدد كثير من المواد يكون حينئذ غائباً لان الاملاح المتعادلة والقابلة الذوبان لاكثر المعادن هي تولد مذوبات حامضة. والاملاح التي تولد مذوبات متعادلة

هي املاح الفضة والمغنيسيوم القابلة الذوبان وبعض املاح البوتاسيوم والصوديوم والامونيوم والباريوم والسترونتيوم والكلسيوم والمغنيسيوم. فلذلك لا يكون في المذوب الا بعض املاح هذه المعادن . ولزيادة التمييز بينها اضف الهيدروكبريتيد الامونيك الى قسم من المذوب فاذا لم يولد راسباً كان المغنيس والفضة غائبين ثم اضف مذوب الكربونات الصوديك الى قسم آخر من السيل واغله فاذا لم يولد راسباً ايضاً فمعادين الباريوم او السترونتيوم او الكلسيوم او المغنيسيوم غائبة والحاضر انما هو البوتاسيوم او الصوديوم او الامونيوم. واذا لم يولد الهيدروكبريتيد الامونيك راسباً وولده الكربونات الصوديك يقتضي الفحص عن الباريوم والسترونتيوم والصوديوم والمغنيسيوم والبوتاسيوم والامونيوم . واذا ولد كل منها راسباً يقتضي الفحص عن كل المعادن المذكورة المتعادلة املاحها

اضف الى السيل في حالة كذه حامضاً هيدروكلوريكاً وفرق الفضة بالترشيح ثم اضف الى المرشح ماء النشادر والكلوريد الامونيك والهيدروكبريتيد الامونيك فان تولد راسب فرشح وافحص في المرشح عن عناصر الصف السادس والسابع على الكيفية الممهودة

إذا حضر الباريوم أو المغنيسيوم أو الفضة في السيل المتعادل
فالحوامض الحاضرة قليلة لأن كثيراً من أملاح تلك المعادن
لا يقبل الذوبان في الماء وبعض أملاح الباريوم التي تقبل الذوبان
فيه هي قلوية لورق الكشف

في السيل المحمض

(١٨١) أما ان تصدر حموضة عن حضور حامض بسيط
مطلق أو ملح حامض أو ملح متعادل له فعل حامض وهو مذوب
ويقتضي لمعرفة ردها إلى الأصل الذي صدرت عنه أن يوضع
طرف قضيب زجاج مبلل بذبوب الكربونات الصوديك في قسم
من السيل موضوعاً في انبوبة فإذا تكدر السائل وبقي مكثراً
فاصلها حضور ملح متعادل وإذا أصفى فاصلها أما ملح حامض أو
حامض مطلق بسيط . فلا يكون في المذوب الحامض كربونات
ولا كبريتيد . وأما الحوامض فتفحص بحسب بند ٢١٢ إذا كان ملحاً
متعادلاً له فعل حامض وبحسب بند ٢١٣ إذا كان ملحاً حامضاً
أو حامضاً مطلقاً بسيطاً

في المذوب القلوي

(١٨٢) أما ان تصدر قلوية عن كربونات أو سليكات أو

بورات أو كبريتات قلوية وأما عن حضور المغنيسيوم أو البوتاسيوم أو الصوديوم أو الكلسيوم أو الباريوم أو الامونيوم أو عن مركباتها مع السيانوجين أو الكبريت. فإذا صدرت عن الامونيا أو كربوناتها فعدد غير من المواد (وهي التي لا تذوب عند حضور هذه المواد) غائب وإذا صدرت عن حضور القلويات الثابتة أو عن كربوناتها فعدد اعظم من الاول يكون غائباً أو عن كبريتيد عنصر من عناصر الصف السادس والصف السابع من المواد غير المعدنية فكل المعادن التي لا يذوب كبريتيدها في الماء والكبريتيدات القلويات غائبة. افحص المواد المعدنية على الكيفية المعتادة ملتفتاً الى التحذيرات التي تاتي عليك بند ١٨٤ و ١٨٥ ثم ابدا افحص المحوامض بجعل المذوّب متعادلاً بواسطة الحامض النيتريك فان لم يتولد راسب عند ذلك فافحص المذوّب بحسب بند ٢١٤ والأفرش وافحص المرشح حسب بند ٢١٤ ونصرف في الراسب حسب بند ٢١٢

(تنبيه . على الطالب ان يبقي جانباً من المذوّب بدون

استعمال لقضاء حاجة اذا عرضت او لزيادة

(التحقيق)

الفصل الخامس

في الفحص عن المواد ~~غير~~ المعدنية في المادة المجهولة.

(١٨٢) بعد الفحص الاستعدادي وتذويب المادة اذا كانت جامدة تفحص في السائل عن المواد المعدنية

في ما يجب الحذر منه في الفحص عن الصف الاول

(١٨٤) قبل اضافة الحامض الهيدروكلوريك الى المنسوب تحت الفحص يقتضي ان يُحقَّق باوراق الكشف اذا كان المنسوب حامضاً او متعادلاً او قلويّاً فاذا كان واحداً من الاولين كفى غالباً ان يُضاف اليه نقط قليلة من الحامض لان القصد الوحيد من اضافته هو تمحيض المنسوب لمنع ارساب الصف الرابع والصف الخامس مع الصف الثاني حينما يستعمل الهيدروجين المكثرت وان كان قلويّاً يضاف اليه حتى يصير السائل حامضاً فاذا تولد راسب فاضف الحامض نقطة فنقطة حتى يكفَّ عن الزيادة ثم اضف نقطة آخر قليلة منه وهز المزيج ورشحه واذا تولد غاز عند

اضافة الحامض فالحص عن الحامض الكرونيك والهيدروجين
المكبريت والسيانوجين على ما اشرنا في الكلام عنها . ثم اذا تولد
راسب الفضة بموجب الجدول على وجه ٢٦

(١٨٥) ولما كانت الفضة لا تولد راسبا مع حامض هيدروكلوريك
في بعض الاحوال وكان من المحتمل رسوب راسب عند اضافة
الحامض حتي ولا توجد مادة من مواد الصف الاول يقتضي ان
يلاحظ اولاً المادة التي تعارض رسوب الفضة . وثانياً المواد التي
يُحتمل رسوبها والاحوال التي تسبب رسوبها

فاذا كان النترات الزبيتيك حاضراً في المذوب فان
حضرت الفضة لا يرسب راسب بواسطة الحامض الهيدروكلوريك
لان الكلوريد الفضيك يذوب في مذوب فيه النترات الزبيتيك
ولا سيما اذا كان المذوب حامياً ثقيلاً وعند اضافة الماء والتبريد
قد يرسب في المذوب بلورات لامعة بيضاء مصفرة وهي الكلوريد
الفضيك صرفاً واذا اشتبه بوجود النترات الزبيتيك يضاف
الحلات الانونيك الى المذوب بعد اضافة الحامض الهيدروكلوريك
لان ذلك يؤكد كمال رسوب الفضة

وقد يرسب الراسب من حضور ملح من املاح الاتيمون او
البرموث التي تحل بماء كثير الى حامض قابل الذوبان واملاح

غير قابلة الذوبان وقد يرسب الحامض السليسيك لحضور
عليكات قلوي

فاذا تولد الراسب من حضور الاتيمون او البزموت يذوب
ثانية عند اضافة نقط قليلة من الحامض الهيدروكلوريك وانما
اذا كان حاضراً السليسيك يظهر لزجاً جداً ويبقى غير ذائب
عند زيادة الحامض الهيدروكلوريك عليه. فلذلك يُحمّض قسم
جديد من المذوب الاصلي بحامض نيتريك ويُتَبَّق بالجزء لجعل
الحامض السليسيك غير قابل الذوبان. ثم يُغلى الباقي في حامض
نيتريك مخفف ويُرشَّح ويُفحص المرشح على الطريقة القانونية باضافة
الحامض الهيدروكلوريك اليه وهلمَّ جرّاً

واذا تولد راسب من حضور مادة اخرى يؤخذ قسم جديد
من المذوب الاصلي ويضاف اليه الحامض النيتريك حتى يُحمّض
فان لم يذب الراسب عند اضافة الحامض يُسخن المذوب واذا لم
يذب بهذا ايضاً يُفحص عنه كما يُفحص عن المواد التي لا تقبل
الذوبان في الماء ولا في الحوامض بند ١٦٥

واذا كانت رواسب الصف الاول ثقيلة جداً فهي تنفصل عن
المذوب بسهولة فلا لزوم الى تسخين السائل لاتمام ذلك لابل ينبغي
العدول كلياً حذراً من ان يتحول جانب من الكلوريد الزينفوس

الى الكلوريد الزيتيك ويزوب الجانب الاعظم من الكلوريد
الرصاصيك اذا لم يذب كله

في ما يجب الحذر منه في الفحص عن الصفين
الثاني والثالث

(١٨٦) قبل امرار الهيدروجين المكبر في المذوب يتضي
ان يتخفف بهاء اذا كان حامضاً جداً لان عناصر هذين الصفين
لا ترسب حالاً من مذوبات حامضة جداً
فلذلك اذا لم يكن المذوب قد تخفف وكان الكدميوم موجوداً
يمكن ان يرسب راسب اصفر عند اضافة الكبريتيد الامونيك
لرسوب الصف الرابع حتى ولو لم يرسب شيء بالهيدروجين
المكبر

(١٨٧) وليعتبر انه اذا لم يجعل المذوب حامضاً بالكفاءة فقد
يمكن ان يرسب بعض الزنك (اذا كان حاضراً) مع الصف الثاني
باضافة الهيدروجين المكبر

ثم اذا تكدر السائل عند تخفيفه وذلك من حضور ملح من
املاح الاثيمون او البزموت فان اضيف اليه نقط قليلة من الحامض
يزوب الراسب ثانية

(١٨٨) ثم ان الحامض الزرنيجي كبرسب بهل زائد بالهيدروجين المكبرت. فاذا اذا كان الزرنج حاضراً واشتبه بحضوره يجب انفاذ الهيدروجين المكبرت في السبال مدة ساعات او يغلى السبال ويشرح ويقسم الى اقسام لاجل الامتحان بالطرق الآتية

طريقة رينش

(١٨٩) حمض السبال تحت الفحص باضافة حامض هيدروكلوريك اليه ثم اغليه مع بعض القطع من رق النحاس الصرف المصنول اللامع فان كان الزرنج حاضراً يجمع على النحاس اغسل النحاس ونشفه واطوره وضعه في انبوبة طويلة من الزجاج البوهبي مفتوحة الطرفين ثم احمه بتنديل الكحول واجعل الانبوبة مائلة على سطح الافق فيتأكسد الزرنج ويتصعد ويجمع في جزء الانبوبة البارد على هيئة بلورات حامض زرنيجيوس

طريقة مارش

(١٩٠) استخضر آلة كالمرسومة في شكل ١٤



شكل ١٤ وضع في الساق الاقصر قطعة زنك صرف ثم اضع اليه الحامض الهيدروكلوريك .
الصرف حتى يملئ نصف الساق الاقصر ثم اضع اليه السبال تحت الفحص فان كان الزرنج حاضراً

يتولد هيدروجين مزرنيخ . اشعل الغاز وهو خارج من الحنفية واستلق لهيبه على صحن صيني بارد فيجمع عليه الزرنيخ المعدني .
 تنبيه . الانتيمون يجمع ايضاً على هذه الكيفية من الهيدروجين
 الانتيموني ولكن اذا احى الزرنيخ يتصعد ويزول واما الانتيمون
 فيثبت واذا عُرِض على لهيب البوري يتحول الى اكسيد الانتيمون
 الاصفر واذا بُرد يبيض . الزرنيخ يذوب في مذوّب كلوريد الكلس
 خفيف واما الانتيمون فلا يذوب فيه واذا ذوّب كبريت قليل في
 الكبريتيد الامونيك وأضيف الى الانتيمون يذوب واذا جفّ
 يبقى باقي برتقالي اللون اما الزرنيخ فلا يتاثر بذلك

(١٦١) وان لم يتولد راسب باضافة الهيدروجين المكثرت
 بالاحتياطات اللازمة يدل على عدم حضور الصف الثاني والثالث
 وان تولّد وكان ابيض اللون يدل على عدم حضورها لان الراسب
 الابيض ينتج من انفصال الكبريت الذي يحصل عن التحلل
 الهيدروجين المكثرت . واذا تغير لون المذوّب الاصلي اي البرتقالي
 او الاصفر الى اخضر بعد مرور الغاز فيه فانفصال الكبريت ينتج
 عن تحويل كروم الى كروم ام وكثيراً ما يرتبك الطالب من
 وقوف الابيض في المذوّب الاخضر لظهوره في اول الامر مثل
 راسب اخضر واذا لم يتغير اللون عند انفصال الكبريت فذلك

(لعلة) من تحويل ملح حديدك الى ملح حديدوس
 (١٩٢) واذا تولد عند اول انفاذ الهيدروجين المكبرت في
 المذوب راسب ايض ثم صار يرتقالي اللون عند زيادة الكاشف
 ثم اسودّ فهو دل على حضور ملح من الاملاح الزيقيل واما اذا
 كان لونه احمر او احمر مسمراً عند اول تولده وصار اخيراً اسود
 فهو دل على احتمال حضور ملح من املاح الرصاص وبعد ارساب
 كل ما يرسب بالهيدروجين المكبرت غسل الراسب جيداً
 (آخر بند ٢٢) واغله في الهيدرات الصوديك ورشحه ثم افحص ما
 لا يقبل الذوبان بموجب الجدول على وجه ٥٦ وما يقبل الذوبان
 بموجب الجدول على وجه ٧٠

في ما يجب الحذر منه في الفحص عن الصف الرابع
 (١٩٣) اغل المرشح الباقي بعد تفريق الصف الثاني والثالث
 لطرد الهيدروجين المكبرت واضف اليه وهو غال قليلاً من
 الحامض النيتريك لتحويل الحديد ان وجد الى ملح حديدك
 لو كان الهيدروجين المكبرت لا يطرد قبل اضافة الحامض
 النيتريك لكان هذا الاخير يؤكسد الكبريت مولداً الحامض
 الكبريتيك الذي يرسب البار يوم السبتنتيوم لو كانت حاضرة قولا بد
 ايضاً من طرد الهيدروجين المكبرت كله قبل اضافة ماء النشادر

ذوب راسب الصف الرابع في حامض نيتريك مخفف غا

في المرح		اغل المرح مدة ورشح	
الأكسيد الكروميك	والأكسيد الألومنيك	والنصفات	والنصفات
ذوب الراسب			
في الراسب			
والكلسيوم اله	حمض المرح بحامض خليك بزيادة	ذوب الراسب في حامض	هيدروكلوريك واضف اليه
الى المذوب	ورشح		
اجعل المرح	في المرح	الخلاص الصوديك بزيادة	
ورشح	الراسب	فاذا تولد راسب فكان	
في الراسب	الأكسيد	النصفات الكروميك	
النصف	الألومنيك	حاضراً رشح واضف اليه	
الزيتوقس		المرشح ماء النشادر فاذا	
الراسب		تولد راسب فكان الأكسيد	
الكبريت	فيرسب	الكروميك حاضراً	
الأومنيك ور	النصفات		
واكشف	الألومنيك		
الحساسة			
الفسفوريك			
بند ١٠٨			

لن ثم اضعف الى المذوب وهو بارد المهدرات الصوديك حتى يصير قلوباً

في الرا-

بذلك والصفات كل من (ح) و (ها) و (ست) و (كس) و (م) و (كس) كل من (ها) و (ست) و (كس) ،
في حاض نيتريك غال راضف الى المذوب حامضاً خليكاً ثم اجعله قلوباً باماء الشادر

لا كالك والصفات كل من الباريم والمتروتيمور في المشرح البينات الحديدية
نيسيم ذوب الراسب في حامض نيتريك واضف
لبينات التريغوس ورشح

قلوباً قلوباً باماء الشادر في الراسب الاكالات
حمض القسم اذا وجد الحديد

الاول بمحامض في القسم الاول
الزيتوس ولتحقق وجود

المرشح الحامض الاكسليك اغل
اليه الفروسايد الحامض

ان انينات كل الراسب مع الكبريتيد
البوناسيك النصفوريك في

غلرين الباريم الامونيك ورشح حمض
فاللون الازرق القسم الثاني

مع المتروتيمور المرشح بمحامض خليك
يدل على بموجب بند

د الكليومور ورشح اذا اقتضى الحال ثم الحديد
١٠٨

شرح المغنيسيوم اضعف الى المرشح الكبريتات
من كشف عنها الكسيك فاذا تولد فبدل

س بموجب الجدول على حضور الحامض

١٠٢ الاكسليك

لذا لم يضاف الحمض النيتريك الى المذوب ولم يكن الحديد حاضراً ولا يتكون الكبريتيد الامونيك وبالتالي يرسب الصف الرابع والخامس واذا كان المذوب حامضاً جداً فلا حاجة الى اضافة الكلوريد الامونيك لانه يتكون مقدار كاف منه عند اضافة ماء النشادر الى السبال الحامض

(١٩٤) اذا كان كثير من الكروم حاضراً فكمية قليلة منه تنسب في ماء النشادر وتكون السائل لونا احمر او قرنفلياً وعند ذلك يعسر ان تزال اثار الكروم الاخيرة من المذوب فيسخن وان لم يفد التسخين فالاحسن قطع النظر عنه لانه اذا تجف المذوب ترسب كمية من اكاسيد المنغنيس والنكل والكوبلت اذا كانت حاضرة (١٩٥) يُجمل ان الراسب المتولد باضافة ماء النشادر يحوي علاوة على عناصر الصف الرابع على الاملاح الآتية وهي (ال) و(كرو) و(ح) و(من) و(با) و(ست) و(كلس) و(م) على هيئة فصفاتها و(با) و(ست) و(كلس) على هيئة اكسلاتها بند ٦٠ فعلى الطالب اذا اقتضى الامر ان يفحص الراسب المتولد باضافة ماء النشادر في تفتيشه بموجب الجدول على وجه ٢٠٠ عوضاً عن الجدول المذكور في وجه ٨٤ والا فيفحص فحصاً اعتيادياً

(١٩٧) ويُجمل ايضاً ان يرسب (با) و(ست) و(كلس)

مركبة مع الفلور او على هيئة بوراتها بكميات صغيرة. ولكن كان ينبغي دائماً كمية كافية في المنوب وترسب مع صفوفها في مجرى الفحص القانوني فلذلك لم ندرج هذه الاملاح في الجدول

(١٩٨) واذا وجد الحديد في المادة تحت الفحص يجب على الطالب ان يعرف اذا كان حاضراً في المادة الاصلية كملح حديدوس او ملح حديدك ويتم ذلك بالفريسيانيد البوتاسيك الذي يولد لوناً ازرق مع ملح حديدوس والفريسيانيد البوتاسيك الذي يولد لوناً ازرق مع ملح حديدك

في ما يجب الحذر منه في الفحص عن الصف الخامس (١٩٩) اذا حضر (كروم) و (با) في المنوب فقد تكون مادة لا تقبل الذوبان عند تدوير الراسب الذي يتولد باضافة ماء النشادر او الكبريتيد الامونيك والمادة هي الكبريتات الباريك والظاهر انه يتكون اكسيد كبريتي عند التحلل (كروم) بواسطة (هـ ك) الذي يتحول الى الحامض الكبريتيك بعد مدة ويرسب الباريوم على هيئة كبريتاته

ان ترشح الراسب الذي يتولد بالكبريتيد الامونيك عسر جداً فان المرشح يبقى عكراً مدة ولا علاج لذلك الا ان يكرر الترشيح حتى يصفو تماماً وينبغي ان يميز بين المرشح العكر والصافي

الملون فلن المرشحة تريل من السائل ما امسكه كما في الاول ولا
تريل ما ذاب في الثاني . فاذا كان المرشح ملوناً الفضة كما في البند
التالي ويجب ان يغسل الراسب باعنتاه بما فيه قليل من الكبريتيد
الامونيك لمنع تأكسد الكبريتيدات الراسبة فاذا صار ماء الغسل
حيثئذ ذا لون اسمر غامق الفضة كما في البند التالي

(٢٠٠) اذا كان المرشح الباقي بعد تفريق الصف الخامس ذا
لون اسمر غامق جداً فذلك من حضور النكل لان كبريتيد ذلك
المعدن يذوب قليلاً في الكبريتيد الامونيك وبعد ما يذوب قسم
منه يخفف المرشح وماء الغسل ايضاً اذا كان غامق اللون حتى يطرد
ما زاد من الكبريتيد الامونيك ثم يجهض المذوب بواسطة الحامض
الهيدروكلوريك مخفف والراسب الذي يتفصل عند اضافة
الحامض يجمع على المرشحة ويغصص مع الذي جمع قبلاً فاذا لم يكن
الكدميوم قد رسب تماماً بواسطة الهيدروجين المكبرت مع
الصف الثاني فلون الراسب الذي يولده الكبريتيد الامونيك
اصفر من حضور الكبريتيد الكمي

في ما يجب الحذر منه في الفحص عن الصف السادس
(٢٠١) تجي المذوب بلطافة بعد اضافة الكربونات الامونيك
ولكن لا يغلي لثلاثيغلي الكلوريد الامونيك ويزوب بعض

الكربونات الراسبة

(٢٠٢) ان الكربونات الامونيك وان يكن لا يرسب الباريوم والسترونشيوم والكلسيوم تماماً من مذوباتها ولا سيما اذا كانت كمية املاح الامونيوم الحاضرة كثيرة فهو كافٍ لأعمال التحليل الكيفي كلها ولا يكون تفريق تلك المعادن تماماً ما لاملاح الامونيوم من فعل التدويب ولا سيما في الكربونات الباريك والكربونات الكلسيك ويندران يرسب دفاق الباريوم والكلسيوم على هذه الكيفية فتفريق (با) انما يتم بواسطة الحامض لكبريتيك او كبريتات وتفريق الكلسيوم بواسطة الاكسالات الامونيك في حضور ماء النشادر او الكلوريد الامونيك وتفريق السترونشيوم كتفريق الكلسيوم

في ما يجب الحذر منه في الفحص عن المغنيسيوم (٢٠٢) اذا تخفف المذوب جداً في مجرى التحليل يزداد التأكيد في الكشف عن المغنيسيوم اذا نجف المذوب قبل اضافة الفصاف الصوديك وعلى كل حال لابد من وقت كافٍ لتكوين الراسب كما وان المذوب يكون بارداً عند اضافة الكاشف اليه ويهز مراراً عديدة بعد اضافته ويضاف ماء النشادر بزيادة الى المذوب لانه اذا احتوى منه مذوب فيه الفصاف المغنيسيك اقل ما في الماء الصرف

الفصل السادس

في الفحص عن المواد غير المعدنية في المادّة المجهولة

(٢٠٤) قد تقدم معانيان الفحص الاستعدادي والفحص عن المواد المعدنية في المادّة المجهولة وهذان الفحصان يسبقان الفحص عن المواد غير المعدنية وذلك لأن المواد غير المعدنية ليست منقسمة صنفًا والفحص عنها يكون بكواشف خصوصية يحكم عليها بما يستتبع من الفحص الاستعدادي والفحص عن المواد المعدنية ولذلك لابد للطالب قبل استعمال الكواشف في الفحص عن المواد غير المعدنية أن يتذكر نتائج الفحصين المشار إليهما وهي إذا كانت المادّة تسود أو لا بعد احماؤها في الانبوبة وإذا كانت تذوب أو لا تذوب عند احماؤها ايضاً وإذا كان يتصاعد عنها رائح خصوصية كذلك وإذا كانت تذوب في الماء أو الحوامض أو لا تذوب فيها وإذا كان مذوّبها حامضاً أو قلويّاً وإذا ذابت في الحوامض بغوران كما ترى في ما ياتي

في ما يستفاد من الاسوداد

(٢٠٥) اذا اسودت المادة بالحرارة يستدل على وجود مادة آكية والمطلوب منها في هذا الكتاب هو السيانيد والأكسالات والطرطرات فهي ما يفحص عنه (ويعرف الطرطرات بانه يبيع عند اسوداده رائحة خصوصية كرائحة السكر المحروق) واذا لم تسود دلت على عدم وجودها فلا يكشف عنها

في ما يستفاد من الذوبان في الحرارة

(٢٠٦) واذا ذابت المادة في الحرارة دلت على وجود كلورات او نترات فيفحص عنها والآ فالارجح ان لا وجود لها واذا صعدت عنها روائح خصوصية فهي تدل على المادة الموجودة كدلالة رائحة البيض الفاسد على وجود كبريتيد ونحو ذلك

في ما يستفاد من معرفة المواد المعدنية اذا ذابت

المادة في الماء

(٢٠٧) واذا ذابت المادة في الماء يجب ان نذكر المواد

المعدنية التي فيها لتعرف منها المواد غير المعدنية ويستعمل لذلك في الغالب كواشف قليلة فقط مثالة لنفرض ان المادة تحت

الفحص تذوب في الماء وتحتوي على سترونتيوم فلان ما يذوب من مركبات السترونتيوم في الماء هو كبريتيد السترونتيوم وكلوريد وبروميد ويوديد وسيانيد ونترات وكلوراث واستناتة يفحص عنها فقط وتترك البواقي غير ان وجود السيانيد والنترات والكورات يعرف من الفحص بالحرارة كما ذكرنا فان لم يظهر واحد منها يفحص عن البقية

مثال آخر على افتراض ان المادة تحت الفحص تذوب في الماء وتحتوي على املاح زيفوس فتكون المادة اما كبريتات الزيق اوسيانيد اوكلوراث او نترات واستناتة فاذا كان العنصر المعدني صوديوم او بوتاسيوم فقط وذاب في الماء يلزم الفحص عن ثلاثة عشر ملحا. فيظهر ما تقدم ان معرفة ذوبان المادة في الماء او عدم ذوبانها فيه لازمة جدا لتدل على الهادة غير المعدنية بعد معرفة المادة المعدنية

في ما يستفاد اذا ذابت في الحوامض فقط

(٢٠٨) ان لم تذوب المادة في الماء بل ذابت في الحوامض يستنتج من ذلك ما يعيننا في الفحص بعدما تنف على العناصر المعدنية الموجودة فيها مثالة

جنول بظہر قابلیہ

ال	ن	م	انت	ر	با	یز	کد	کلس	اکرو	اکو	خ	ز	ک	وس
اکسید	ح	م	ح	م	م	ح	ح	(م)	ح	ح	ح	ح	ح	ح
اکسالات	ح	م	غ	ع	ح	ح	ح	ح	م	ح	ح	ع	ح	ح
برومید	م	م	ح	(م)	ح	(م)	م	م	م	م	م	م	م	م
سورات	غ	م	ع	غ	(م)	ح	(م)	ح	ح	ح	غ	ح	ح	ح
طرطرات	م	م	م	غ	ح	ح	(م)	(م)	م	م	(م)	غ	(م)	م
خلات	م	م	ع	ع	م	م	م	م	م	م	م	غ	م	م
زرنیخات	ح	م	غ	ع	(م)	ح	ع	ح	ح	ح	ح	غ	ح	ح
زرنیخت	غ	م	غ	غ	(م)	غ	ع	(م)	غ	ح	ح	غ	ح	ح
سلیکات	(ح)	غ	ع	ع	ح	لا	غ	ع	ح	لا	غ	ح	لا	ح
سیاید	غ	م	غ	ع	(م)	ع	(م)	م	ح	ح	ح	(ح)	م	م
فلورید	لا	م	م	م	(م)	م	(م)	لا	م	ح	ح	غ	(م)	(م)
مصات	ح	م	ح	ع	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	غ	ح	ح
کبریتات	م	م	ح	ع	لا	ح	م	(م)	م	م	م	غ	م	لا
کبریت	م	م	غ	ع	ح	ح	ح	(م)	ح	ح	ح	غ	(م)	ح
کبریتید	ع	م	ح	ح	م	ح	ح	م	غ	ح	ح	ح	ع	ح
کرومات	غ	م	غ	غ	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	غ	ح	ح
کرومات	ح	م	ح	غ	ح	ح	(م)	م	ح	ح	(م)	غ	ح	ح
کلورات	م	م	غ	غ	م	غ	م	م	ع	م	م	غ	م	م
کلورید	م	م	م	ح	م	م	م	م	م	م	م	م	م	م
نیترات	م	م	غ	غ	م	م	م	م	م	م	م	م	م	م
هیو کبریت	غ	م	غ	غ	(م)	ح	غ	م	م	م	غ	غ	م	غ
بودید	م	م	ح	(م)	م	ح	م	م	م	م	م	غ	م	م

المركبات للذوبان

[illegible]

ايضاح كيفية استعمال الجدول

(٢١٠) تدل م في الجدول على ان المادة تذوب في الماء

بسهولة

وتدل (م) على ان المادة تذوب في الماء بصعوبة

وتدل ح على ان المادة تذوب بسهولة في الحوامض

و (ح) على ذوبانها بصعوبة في الحوامض

وتدل غ على عدم وجود المركبة او على انها قليلة الوجود

وتدل لا على عدم ذوبانها في الماء وفي الحوامض

بعد الوقوف على معرفة المادة المعدنية ومنوبها فتش في

حقل تسميتها على مركباتها التي تذوب في هذا المنسوب وهي تُعرف

بحرف م او (م) او ح او (ح) ونحو ذلك مثالة لنفرض ان المادة

تحتوي على الفضة وتذوب في الماء بسهولة . فنرى في الحقل تحت

(فض) ان الحرف م يقابل الفلوريد والكلورات والنيترات

فلذلك المادة فلوريد الفضة او كلوراتها

او نيتراتها وقس

عليه

الفحص الاستعدادي للمواد غير المعدنية

(٢١١) وإذا كانت المادة تذوب في المحامض لا في الماء فتدل نتائج ذوبانها على وجود مواد غير معدنية أو على عدم وجودها مثال ذلك إذا ذُوب كربونات في حامض ما يفلت الحامض الكربونيك وإذا ذُوب كبريتيد فيه يفلت الهيدروجين المكبريت أو كبريتيت أو هيبوكبريتيت فالحامض الكبريتوس أو يوديد فنجار بنسجي اللون ونحو ذلك . غير أنه إذا كانت المادة تحت الفحص تذوب في الماء فلا ينتج عنها ما تقدم ولذلك يفضل أن تفحص بالفحص الاستعدادي للمواد غير المعدنية قبل استعمال الكواشف الخصوصية لها . ولذلك يحى قليل من المادة في أسبوبة إلى تحت درجة الغليان مع ثلاثة أو أربعة أضعاف من الحامض الكبريتيك الثقيل فإذا كان يوجد مادة غير معدنية قابلة للتطاير يعرف وجودها من الغازات أو الأبخرة المتولدة وهي الحامض الكربونيك من الكربونات يعرف من أنه عديم اللون والرائحة ومن فعله في ماء الكلس بند ١٠٠ . الحامض الكبريتوس من الكبريتيت والهيبوكبريتيت يعرف برائحته بند ١٠٢ و ١٠٤ .

هيدروجين مكبرت من الكبريتيد يعرف برائحته وبفعله في ورق مبتل بمذوب الرصاص بند ٥١ و ١٠٢

حامض هيدروكلوريك من الكلوريد يُعرف بانه يهيج الرئتين اذا استنشق وبانه يولد ابخرة بيضاء كثيفة اذا وُضع عليه قضيب زجاج مغسوس بماء النشادر وجه ١٥٢ ب

بخار بنفسي من اليوديد يلون النشا بلون ازرق بند ١١٦

بخار احمر من البروميد يلون النشا بلون برتقالي بند ١١٥

بخار اصفر مخضر من الكلورات يتفرقع بشدة بند ١١٨

في ما يُستفاد اذا كانت المادة تذوب في الماء

(٢١٢) اذا كانت المادة قابلة الذوبان في الماء ووُجد في

المنذوب واحد من عناصر الصف الاول من الحوامض او حامض

كربونيك او هيدروجين مكبرت يجب ان يتخلص منه اولاً ثم

يجعل المنذوب متعادلاً على ما تقدم بند ٩٧ ثم يفحص فيه عن

الحوامض الأخر كما سبقت الإشارة لذلك واذا لم يوجد فيه

حامض من حوامض الصف الاول ولا حامض كربونيك ولا

هيدروجين مكبرت فافحص الحوامض الأخر. وان كان المنذوب

قلوياً فحمضه قليلاً بحامض نيتريك ثم باشر الفحص او كان حامضاً

كثيراً فقلل حموضته بماء النشادر ورشحه اذا اقتضى ثم افحص

في ما يُستفاد اذا كانت المادة لا تنوب في الماء

(٢١٣) واذا كانت المادة غير قابلة الذوبان في الماء وتنوب في
 الحوامض فالاحسن في الغالب ان يتخلص المذوب من كل المعادن
 الأ (ص) و (م) و (پ) فان حضور بعض من المعادن الأخر يمنع
 الكشف عن بعض الحوامض والتخلص منها يتم باحدى الطرق
 الثلاثة الآتية. وهي أولاً ان ترسب عناصر الصف الاول والصف
 الثاني والصف الثالث ان وجدت في المذوب الحامض بواسطة
 هيدروجين مكبرت ثم رشح واغل المرشح بلطف حتى يطرد الزائد
 من هـ ك ثم اضف مذوب الكربونات الصوديك (خالياً من
 الكبريتات والكلوريد) بكثرة ثم قليلاً من الكربونات الصوديك
 جامداً واغله مدة ثانياً اغل الجامد الجاف بكثير من مذوب
 الكربونات الصوديك مثقلاً وابق الغليان مدة ثالثاً امزج الجامد
 باربعة اجزاء من الكربونات الصوديك والنترات البوتاسيك
 واصهر المزيج واغله بما هو على كل من هذه الطرق تبقى المواد المعدنية
 في الراسب وغير المعدنية في المذوب مركبة مع الصوديوم. فرشح
 واضف الى المرشح حامضاً نيتريكاً واحم المذوب بلطفة معنياً
 بابقائه دائماً حامضاً حتى يطرد كل الحامض الكربونيك ثم اجعله

قلوباً قليلاً بماء النشادر واعم المذوب ثانية حتى يطرد النشادر
ويبقى المذوب متعادلاً فاذا تولد راسب فرشح وافحص المرشح
بند ٢١٤

(٢١٤) اكشف جانباً من المذوب بمذوب الكلوريد الباريك
او النترات الباريك بند ٩٥ واكشف جانباً آخر بمذوب
النترات الفضيكي بند ٩٧ ثم اكشف عن الحوامض التي تدل
عليها هذه الكواشف

فهرس



وجه

١٧٦

التدوين بالماء

١٧٧

" بالحوامض

١٥٤ و ١٥٠

احياء المادة في الانبوبة المسدودة الطرف

١٥٧

" " على قطعة فم وحدها

١٥٩

" " " " مع مادة اخرى

١٦٣

" " مع البورق

٢٦

ارساب الصف الاول من المواد المعدنية

١١٠ و ٥٤	ارساب الصف الثاني من المواد المعدنية
١١٠ و ٧٠	" " " الثالث " "
٢٠٠ و ١١ و ٨٤	" " " الرابع " "
١١٢ و ٩٤	" " " الخامس " "
١١٢ و ٩٨	" " " السادس " "
١١٨	" " الأول من المواد غير المعدنية
١١٩	" " " الثاني " "
١٢٢	" " " الثالث " "
١٢٥	" " " الرابع " "
١٧١	ازالة مادة آلي
١٨٨	الاحراق
١٨٢	الاصهار
٢٣	الصف الأول من المواد المعدنية
٤٢	" " " الثاني " "
٦٢	" " " الثالث " "
٧٦	" " " الرابع " "
٨٧	" " " الخامس " "
٩٧	" " " السادس " "
١٠٥	" " " السابع " "
١١٨	" " الأول من المواد غير المعدنية
١١٩	" " " الثاني " "
١٢٢	" " " الثالث " "
١٢٥	" " " الرابع " "

وجه	وجه	
٥٥٢٩	٢٠ و ٢١ و ٢٢	اكسالات
١١٠	٢٠ و ٢٨	الرغم
١١٠	١٥٢	امونيم
	١٩ و ١٦ و ١٥ و ١٤ و ١٣	اتيمون ٦٦ و ٥٢ و ٥٨ و ١٦ و ١٩
١١٠	٢٠ و ٥٨ و ٩٢	باريم
١١١	١٢٢ و ١٢٦	بروميد
١١٢	١٦٠ و ٤٨	بزموت
٢٨	١٢٢ و ١٢٣ و ١٢٤	بوراث
٢٧	١٤٢	بوري
٥٩	١٤٧ و ٧٤	پلاتين
٦٨	١٠٦ و ١٥٨	پوتاسيوم
٢٠ و ٨٤	١	تجفيف
٩٢	١٧٦	تدوينها بالماء
١٠١	١٧٧	بالحوامض
	٢٢ و ٢١	ترشيع
١٥٧	١٢	تسمية كيمية
٢٩		جدول الصف الأول من المواد المعدنية
٥٧ و ٥٦	" " "	الثاني " "
٧١ و ٧٠	" " "	الثالث " "
٢٠ و ٢١ و ٨٥ و ٨٤	" " "	الرابع " "
٩٤	" " "	الخامس " "
١٠٢	" " "	السادس " "
١١٥ و ١١٤	" " "	الصفوف السبعة " "

وجه	جدول الفحص البسيط بالحرارة
١٥٥ و ١٥٤	" " بالبورق
١٦٠ و ٢١١	" قابلية المركبات للتدويان
١٧٠ فحص الجواند الاستعدادي	حامض خليك
١٨٢ " السائلات	" كبريتيك
١٦٧ " المعادن	" نيتريك
٢١٢ " المواد غير المعدنية	" هيدروكلوريك
١٥٠ " انيوية مسدودة الطرف	حديد ٨٠ و ٢٠٠ و ٢٠٢
١٥٠ فحص بسيط	خلات ١٢٥ و ١٢٩
١٥٢ " متقي	ذهب ٧٢ و ١٦٠
١٦٢ " بالبورق	رصاص ٢٤ و ٧٢ و ١٦٠ و ١٧٩
١٦٦ " مادة مجهولة	زرنج ٢٣ و ٥٢ و ٥٧ و ٥٨ و ١٩٧
" المواد المعدنية في مادة مجهولة ١٩٢	زرنجات ١٨ و ١٩ و ١٢٢ و ١٢٩
" " " " " غير " " " ٢٠٦	زرنجيت ١٨ و ١٩ و ١٢٢ و ١٢٩
٢٠ و ٢٠٠ فاعل ٢٠ و ٢٠٠	زئبق ٢٦ و ٤٥ و ٥٤ و ٥٣
١٤٦ فم	سنتوتيم ١٩ و ٥٨ و ٢٠
١٥٨ و ١٢٢ و ١٢٠ فصقات	سليكات ٢٠ و ١٢٢ و ١٢٣
١٧٩ و ٢٥ و ٢٠ و ٢٦ و ١٧٩	سيانيد ٢٣ و ١٢٧ و ١٥٢
١٨١ و ١٢٤ و ١٢٠ فلوريد	سيال حامض ١٩١
١٢٦ و ١٢٦ فلوران	" قلوي ١٩١
١٧٩ و ١٦٠ و ٦٧ قصدير	" متعادل ١٨٩
١٥٧ و ١٥٢ و ٤٠ كبريت	صوديوم ٨ و ١٥٨
١٨٠ و ١٥٢ و ١٢٠ و ١٢٠ كبريتات	طرطرات ١٢٢

وجه	وجه	کبریت	۱۵۲ و ۱۲۸	۱۰
کبریت	۱۵۷ و ۱۲۸ و ۱۲۳	کبریت	۱۵۷ و ۱۲۸ و ۱۲۳	۴
گرمات	۱۲۷ و ۱۲۴ و ۱۲۰	گرمات	۱۲۷ و ۱۲۴ و ۱۲۰	۱۵۱
کرم	۲۰ و ۱۸ و ۷۷	کرم	۲۰ و ۱۸ و ۷۷	۱۷۱
کرمات	۱۲۹ و ۱۲۲ و ۱۱۹ و ۱۱۸	کرمات	۱۲۹ و ۱۲۲ و ۱۱۹ و ۱۱۸	۲۴
کدیم	۵۲	کدیم	۵۲	۲۰ و ۲۰ و ۱۰۶
کلسیم	۲۰ و ۱۹ و ۱۰	کلسیم	۲۰ و ۱۹ و ۱۰	۸۸ و ۸۱
کلرات	۱۵۷ و ۱۴۸ و ۱۴۰	کلرات	۱۵۷ و ۱۴۸ و ۱۴۰	۱۶ و ۵۸ و ۲۸
کلرید	۱۴۵ و ۱۲۳	کلرید	۱۴۵ و ۱۲۳	۱۴۶
کوبلت	۹۳ و ۹۰	کوبلت	۹۳ و ۹۰	۹ و ۹۰
لیب	۱۴۱	لیب	۱۴۱	۱۵۷ و ۱۵۶ و ۱۴۷ و ۱۲۵
خارجی	۱۴۴ و ۱۴۳	خارجی	۱۴۴ و ۱۴۳	۱۲۹
داخلی	۱۴۵ و ۱۴۴	داخلی	۱۴۵ و ۱۴۴	۱۰
محال	۱۴۵	محال	۱۴۵	۱۱
موکسد	۱۴۴	موکسد	۱۴۴	۱۵۲ و ۴۳ و ۹
ماء الذهب	۸	ماء الذهب	۸	۱۴۶ و ۱۲۴
ماء الکلس	۱۱	ماء الکلس	۱۱	



